SOU
1996:101

KÄRNAVFALL
teknik och platsval

KASAMs yttrande över SKBs FUD-Program 95

KASAM

STATENS RÅD FÖR
KÄRNAVFALLSFRÅGOR
Swedish National Council for Nuclear Waste

Statens offentliga utredningar
1996:101
Miljödepartementet

KÄRNAVFALL – teknik och platsval

KASAMs yttrande över SKBs FUD-Program 95

Rapport från Statens råd för kärnavfallsfrågor (KASAM)
Stockholm 1996

SOU och Ds kan köpas från Fritzes kundtjänst. För remissutsändningar av SOU och Ds svarar Fritzes, Offentliga Publikationer, på uppdrag av Regeringskansliets förvaltningskontor.

Beställningsadress: Fritzes kundtjänst
106 47 Stockholm
Fax: 08-20 50 21
Telefon: 08-690 91 90

Omslagsbild: "Landskap", textil av Maria Triller
Foto Tord Lund.

Tryckt av
REGERINGSKANSLIETS
OFFSETCENTRAL
Stockholm 1996

ISBN 91-38-20306-5
ISSN 0375-250X

Innehåll

	Sid
Sammanfattning	**1**
1. Inledning. Programmets huvuddrag	**11**
2. Strålskyddsprinciper och säkerhetsanalys	**15**
3. Lokalisering	**27**
3.1 Vetorätten	**27**
3.2 Tidplan och samordning djupförvar - inkapslingsanläggning	**34**
3.3 SKBs platsvalsfaktorer	**36**
3.4 Lokaliseringsförfarande och MKB-process	**41**
4. Tillverkade barriärer	**47**
5. Vissa frågor om SKBs forskning	**55**
Bilaga	**59**
KASAM - en presentation	**67**

Sammanfattning

Programmets huvuddrag

SKBs program kan ses som två delar som behöver utvecklas parallellt. Den ena omfattar åtgärder som SKB kan genomföra inom sina egna befogenheter, den andra omfattar åtgärder som fordrar medgivanden av utomstående parter för att kunna drivas vidare.

I den första delen ingår forskning, utredningar, analyser av slutförvarets funktion och säkerhet, konstruktion, tillverkning och provning av komponenter samt projektering av anläggningar. FUD-Program 95 visar värdefulla framsteg i sådana arbeten. Den andra delen omfattar lokalisering av de planerade anläggningarna och de undersökningar som måste föregå ansökningar om tillstånd att bygga dessa anläggningar. I denna del av programmet har SKB inte gjort motsvarande framsteg.

Det kan finnas orsaker till SKBs svårigheter i lokaliseringsarbetet som SKB inte kan påverka. Oklarheter i vetofrågan kan vara en av dessa. KASAM diskuterar vetofrågan i avsnitt 3.1. KASAM ser samtidigt möjligheter för SKB att öka förtroendet för det egna arbetet och sin tekniska lösning av slutförvaringen. KASAM diskuterar några sådana möjligheter i de olika kapitlen i yttrandet.

Strålskyddsprinciper och säkerhetsanalys

I värdering av säkerheten hos kärntekniska anläggningar utgör säkerhetsanalysen en central del. Resultaten av en säkerhetsanalys jämförs med grundläggande principer för strålskydd (strålskyddsnormer). Även om dessa principer fastläggs av myndigheterna i enlighet med internationella och nordiska rekommendationer behövs en fortsatt diskussion om deras praktiska tillämpning. KASAM ser det som viktigt att SKB fortlöpande redovisar hur principerna kan tillämpas, även om den detaljerade genomgången kan ske först i samband med tillståndsansökan.

Systemfrågan

Enligt regeringsbeslut 1995-05-18 skall SKB inför ansökan om inkapslingsanläggningen redovisa en samlad säkerhetsanalys för hela slutförvarssystemet. KASAM anser detta vara ett viktigt krav, inte minst gäller det hur risker förknippade med enskilda delar av systemet kan jämföras och avvägas

och vilka bindningar till det övriga systemet som sker genom enskilda beslut, som exempelvis hur val av kapselutförande ställer krav på djupförvaret.

Det framgår inte av FUD 95 hur SKB avser att svara mot regeringens krav. SKBs mall för säkerhetsanalyser (SR 95) handlar exempelvis bara om slutförvaret, inte om inkapslingsanläggningen, inte heller om transporterna. Som framgår under rubriken Lokalisering menar KASAM att SKB bör lämna in en ansökan om detaljundersökningen samtidigt med eller före ansökan om inkapslingsanläggningen. KASAM poängterar att detta inte får medföra att SKB väntar med att redovisa hur den samlade säkerhets-analysen skall göras. Det är i stället angeläget att detta görs med det snaraste. Det blir då i första hand fråga om att redovisa metodik för hur principer för säkerhet och strålskydd kan tillämpas på hela systemet så att olika typer av risker kan jämföras och vägas mot varandra. KASAM anser det vara mycket viktigt att denna samlade redovisning kommer fram och att den granskas av myndigheterna. Den kommer då att ge en grund för programmets fortsatta utformning.

Transparens och förståelighet

Säkerhetsanalysen måste utvecklas för ökad transparens och förståelighet. KASAM vill särskilt visa på två vägar som kan bidra till detta:

- Det behövs en systematiskt genomförd redovisning av fakta, expertbedömningar och värderingar. De senare introduceras i analysen främst genom valet av scenarier.
- Säkerhetsanalysen synes vara mycket komplicerad, men ofta är det några få grundläggande fysikaliska och kemiska principer som styr resultaten, t.ex. löslighetsbegränsningar och utspädning. En systematiskt genomförd redovisning av hur resultaten från en säkerhetsanalys beror av sådana faktorer borde avsevärt kunna öka möjligheterna att kommunicera resultaten till andra än experter.

Det är, enligt KASAM, viktigt att arbetet med att välja scenarier prioriteras i programmet. Scenarier kan väljas även om platserna för inkapslingsanläggningen och slutförvaret ännu inte är fastställda. Scenarieanalyserna kan för slutförvarets del bidra till underlaget för utformningen och lokaliseringen.

Frågor om säkerhetsanalys behandlas i övrigt också under rubriken "Lokalisering".

Lokalisering

Kommuners veto och regeringens vetoventil

För de kommuner som nu på frivillig grund deltar i eller överväger att delta i förstudier för ett djupförvar är vetofrågan viktig. Frågeställningen gäller hur förstudierna relateras till regeringens möjlighet att använda den s.k. vetoventilen, d.v.s. regeringens rätt att ge tillstånd trots ett kommunalt veto.

KASAM har i avsnitt 3.1 sökt utreda vad som gäller beträffande kommuners vetorätt och regeringens möjligheter att använda vetoventilen, särskilt med avseende på val av plats för detaljundersökning. Det finns, anser KASAM, en osäkerhet i denna fråga som bedöms ha stor inverkan på kommunala beslut och som därför motverkar strävandena att finna en lämplig plats för ett djupförvar.

KASAM menar att övervägande skäl talar för att vetoventilen skall behållas. Rådande osäkerhet gör dock att KASAM rekommenderar att regeringen klarlägger sin syn på under vilka omständigheter den kan användas. Detta är en viktig förutsättning för en tydlig beslutsprocess.

Beslutsprocessen - tidplan och samordning

KASAM har i sitt yttrande över FUD 92 betonat vikten av att beslutsprocessen blir öppen och tydlig och även uppfattas så av allmänheten. I regeringens beslut efter granskningen av FUD 92 klargjordes delar av beslutsprocessen som rör tillståndsprövningen. Bland annat framkom att prövning enligt naturresurslagen och kärntekniklagen skall ske samtidigt. Enligt KASAM kvarstår dock fortfarande oklarheter i beslutsprocessen och systemfrågornas hantering.

Av SKBs tidplan framgår att man avser att ansöka om tillstånd för lokalisering och byggnad av en inkapslingsstation omkring årsskiftet 1997 - 98, medan man inte avser att ansöka om lokalisering och detaljundersökningar av ett djupförvar förrän omkring år 2002. SKB hanterar slutförvarssystemets tre huvuddelar (inkapsling, djupförvar och transportsystem) i stort sett separerade och diskussionen kring systemfrågorna är begränsad.

Vid en ansökan om lokalisering och uppförande av en inkapslingsstation kommer inte platsundersökningarna att vara avslutade, enligt SKBs plan. KASAM ser därför svårigheter att få till stånd ett komplett beslutsunderlag till denna tidpunkt. Det gäller i första hand två brister som kan minska trovärdigheten:

- En alternativredovisning av inkapslingsstationen i anslutning till djupförvarsplatsen kan inte göras eftersom denna plats inte är känd.
- Platsdata från de verkliga kandidatplatserna för ett djupförvar föreligger inte.

KASAM förordar att ansökan för lokalisering av inkapslingsstationen och ansökan för detaljundersökning av en kandidatplats för djupförvar lämnas in samtidigt. Detta skulle även leda till att en verklighetsförankrad redovisning av det tänkta transportsystemet kan ingå i redovisningen.

KASAM menar att samtliga steg i beslutsprocessen för hela slutförvarssystemet måste redovisas samlat så att det framgår på vilket underlag de olika besluten avses bli fattade. Den av regeringen nyligen utsedde samordnaren på kärnavfallsområdet bör kunna medverka till att en sådan redovisning tas fram.

Platsvalsfaktorer

Lokalisering av ett djupförvar är en fråga som har både vetenskapliga och politiska aspekter. Man måste finna en plats som kan ge tillräcklig säkerhet och som ur geologisk synpunkt kan bedömas som en bra plats. SKB har angivit ett antal platsvalsfaktorer inom områdena säkerhet, teknik, mark och miljö, samt samhällsaspekter, som regeringen i beslut 1995-05-18 har uttalat bör vara en utgångspunkt för det fortsatta lokaliseringsarbetet.

Regeringen efterfrågade i sitt beslut också en översiktsstudie från SKB. SKB har nu publicerat Översiktsstudie 95 med allmän information om svensk berggrund, som enligt KASAM behöver kompletteras. KASAM inser svårigheterna med ett successivt och systematiskt program för platsvalet som enbart grundar sig på geologiska och andra säkerhetsmässiga faktorer. Sålunda kan exempelvis förstudierna endast ge mycket begränsad information om egenskaperna på slutförvarsdjup inom studerade områden. Å andra sidan borde studier på nationell och regional nivå kunna ge bättre jämförelsematerial än vad som framgår av SKBs Översiktsstudie 95.

Platsvalsfaktorerna är generellt angivna av SKB, och det är inte alltid klart inom vilka intervall de skall ligga för att visa att en plats är lämplig. En trovärdig process kräver att faktorerna anges tydligare än vad SKB hittills gjort. SKB måste också klargöra vad man förväntar sig att veta om faktorerna i olika skeden av platsvalet, d.v.s. inför val av platser för platsundersökningar och val av plats för detaljundersökning. KASAM saknar också en diskussion hos SKB om olika huvudalternativ för lokalisering, som t.ex. fördelar och nackdelar med en lokalisering i södra respektive norra Sverige, eller ett kustnära förvar respektive ett förvar i inlandet.

En precisering av de platsvalsfaktorer som har betydelse för säkerheten görs rimligen med hjälp av säkerhetsanalysen. I rapporten SR 95 sägs att detta skall göras först i säkerhetsrapporten för inkapslingsanläggningen. Detta menar KASAM vara

för sent för en trovärdig platsvalsprocess. Det borde göras innan platsundersökningarna påbörjas.

SKB avser vidare enligt SR 95 att redovisa en platsspecifik analys av säkerheten hos ett djupförvar på den kandidatplats som rekommenderas för detaljundersökning. För att jämförelser skall kunna göras måste dock, enligt KASAMs uppfattning, platsspecifika säkerhetsanalyser göras för båda de platser där platsundersökningar genomförts.

Underlag på lokal och regional nivå

SKB är för närvarande i ett skede då förstudier genomförts i två kommuner, Storuman och Malå. I Storumans kommun har man haft en folkomröstning som innebär att kommunen inte är aktuell för fortsatta studier. SKB har nu påbörjat förstudier i Nyköpings och Östhammars kommuner. Vidare överväger Oskarshamns kommun frågan om att delta i en förstudie.

SKB anger att förstudier skall genomföras i 5-10 kommuner för att ta fram underlag för val av platser för platsundersökningar. KASAM konstaterar att en process pågår som kan leda fram till ett tillräckligt underlag för att välja områden för platsundersökningar. KASAM finner det också angeläget att SKB fortsätter att i ett nationellt perspektiv beskriva svensk berggrund i översiktlig och regional skala. Redovisningen kan successivt fokuseras på sådana regioner som är av intresse och därmed bli alltmer detaljerad. Detta arbete är viktigt av två skäl:

- De förstudier som genomförs behöver sättas in i ett sammanhang så att de platser som väljs har goda geologiska förutsättningar i ett nationellt perspektiv.
- Det är inte givet att de nu inledda förstudierna leder fram till godtagbara platser eller ett tillräckligt stort urval, varför ett underlag kan behövas för att identifiera fler lämpliga områden.

KASAM anser att denna del av SKBs arbete bör ses som en naturlig fortsättning på gjorda översiktsstudier och som ett komplement till förstudierna.

Miljökonsekvensbeskrivningar

Regeringen tillmäter MKB stor betydelse och framhåller i beslut 1995-05-18 vikten av att klara former för MKB-arbetet etableras tidigt. Länsstyrelserna ges där ett samordnande ansvar, men ingen ytterligare vägledning ges beträffande hur man skall etablera "klara former" för MKB. Inte heller SKBs FUD 95 ger någon vägledning i detta avseende.

KASAM vill nu, liksom tidigare, betona betydelsen av MKB-arbetet. Den nationelle samordnaren bör kunna bistå i MKB-processen. KASAM vill samtidigt

betona att det är de faktiska funktionerna som har betydelse, inte den formella ramen.

Frågeställningar om slutförvarssystemet är mycket komplexa och därför kommer olika intressenter att behöva bygga upp kunskap inför de beslut som måste fattas. KASAM föreslår att ett systematiskt program läggs upp för detta, vilket bör kunna ligga inom den nationelle samordnarens uppdrag. Detta kan genomföras parallellt med SKBs utredningar som skall leda fram till MKB-dokument och ansökan. Med en sådan ordning kan parterna i olika former bearbeta särskilda frågor som bedömts speciellt viktiga och svåra. Detta bör kunna bidra till en effektiv kunskapsuppbyggnad inom exempelvis berörda kommuner. Det måste poängteras att syftet är att förbereda beslutsprocessen, inte att påbörja den genom att göra bedömningar t.ex. om slutförvaring på en viss plats blir säker.

Tillverkade barriärer

SKB har ändrat kapselkonstruktionen i tre steg utan någon mer ingående redovisning av motiven för ändringarna. Bränslekapseln är en förstagångskonstruktion och samtidigt en av de allra viktigaste spridningsbarriärerna. Även om många aspekter av kapselns egenskaper nu har studerats av SKB, så rekommenderar KASAM att SKB utnyttjar hela den tidsram som finns för utveckling och studier, och inte låser sig enbart till ett alternativ.

KASAM bedömer det som viktigt att SKB skapar tilltro till att den slutligt valda konstruktionen är ett resultat av en mognadsprocess som har drivits tillräckligt långt. Därför bör SKB utförligt redovisa utvecklingsgången för kapseln, för- och nackdelar med studerade alternativ och motiven till att SKB anser den slutliga konstruktionen mogen nog för beslut om byggande av inkapslingsanläggningen och tillverkning av kapslar.

KASAM ser det som värdefullt att SKB inrättar en pilotverkstad för prov med förslutning och kontroll av fullstora kapslar. Denna kommer att bli av stort värde när det gäller att fokusera den verifierande forskningen på de specifika egenskaperna hos tillverkade kapslar. Detta möjliggör också att svenska forskare i större utsträckning än för närvarande kan komma in på forskning som rör tillverkningsfrågor, vilket är angeläget för att samma höga kompetens skall kunna byggas upp som på egenskapssidan.

KASAM rekommenderar att SKB utnyttjar den produktionskapacitet som måste byggas upp hos underleverantörer och den resurs som pilotanläggningen utgör till att producera ett förhållandevis stort antal provkapslar. Detta skulle vara av stort värde när det gäller att belysa variationsområden för kapselegenskaperna och

utvecklingen av kontrollmetoder. En omfattande pilottillverkning av kapslar skulle medge en mer omfattande provdeponering av inaktiva kapslar i Äspölaboratoriet än vad SKB hittills aviserat.

Stödjande FoU

Allmänna synpunkter

SKBs program har successivt ändrat karaktär från forskning till genomförande i projektform. Samtidigt finns fortsatt behov av stödjande FoU. Det är ytterst viktigt för trovärdigheten att SKBs forskning underställs samma grad av vetenskaplig granskning som sker inom universitets- och högskolevärlden. Detta kan inte göras enbart genom SKBs normala internationella kontakter i samarbetsprojekt och internationella organisationer. SKB har samlat en mängd värdefull kunskap i sina rapporter. För att öka tillgängligheten bör SKB i ökande omfattning låta publicera sina forskningsresultat också i vetenskapliga publikationer.

Ett kritiskt moment i SKBs verksamhet är när forskningsresultat överförs till SKBs projektarbete, särskilt när faktorer som kan ha negativ inverkan på säkerheten avförs som betydelselösa. KASAM vill här peka på bakteriers inverkan på koppars korrosion som ett exempel på ett område där mera kunskaper behövs innan SKB kan avskriva påverkan som försumbar.

Oberoende av hur mycket forskning som görs kommer det alltid att kvarstå osäkerheter. Det gäller till exempel den hydrologiska beskrivningen, där olika modeller är möjliga. KASAM anser att SKB behöver utveckla sin syn på hur sådana grundläggande osäkerheter skall hanteras.

Äspölaboratoriet

KASAM rekommenderar SKB att öka satsningen på provdeponering av inaktiva kapslar i Äspölaboratoriet. Tekniken för tillverkning och kontroll av de tillverkade barriärerna behöver verifieras liksom deponeringstekniken. Samfunktionen mellan kapseln och bufferten behöver studeras och analyseras. SKB har hittills endast kunnat beskriva det planerade slutförvaret med skisser och beräkningsresultat. En betydligt mer omfattande provdeponering än den med fyra kapslar som SKB planerat bör både bidra till att eventuella brister i tekniken avslöjas på ett tidigt stadium och till att utomstående får ökat förtroende för och möjlighet till insyn i SKBs arbeten med slutförvaringen.

EU

Inom EU pågår ett omfattande forskningsprogram (Nuclear Fission Safety) som innehåller en betydande del forskning inom kärnavfallsområdet. Det nuvarande programmet pågår under perioden 1994-98, varefter ett nytt forskningsprogram förutsätts komma till stånd.

Sverige bidrar som medlem i EU till att finansiera denna forskning, vars resultat kommer att påverka förutsättningarna för SKBs program. I SKBs FUD 95 utvecklas ingen strategi för hur EUs forskning skall utnyttjas på bästa sätt ur ett svenskt perspektiv. Det gäller nu bl.a. att engagera sig i utformningen av programmet för nästa fyraårsperiod. Inte minst är det, enligt KASAMs uppfattning, viktigt att också EUs program inom kärnavfallsområdet ger utrymme för insatser avseende miljökonsekvensbeskrivningar och allmänhetens inflytande.

KASAMs rekommendationer

Sammanfattningsvis rekommenderar KASAM att SKB

- fortlöpande redovisar hur principerna för strålskydd avses bli tillämpade;
- snarast tar fram en samlad säkerhetsredovisning för hela systemet;
- utvecklar säkerhetsanalysen för ökad transparens och förståelighet och med en systematiskt genomförd redovisning av fakta, expertbedömningar och värderingar;
- preciserar sina platsvalsfaktorer och hur de kan användas i olika skeden av lokaliseringsarbetet;
- genomför översiktsstudier på regional nivå för att ge tydligare stöd för valet av förstudiekommuner;
- modifierar sin tidplan så att ansökan för lokalisering och uppförande av en inkapslingsstation och detaljundersökning av en kandidatplats för djupförvaret sker samtidigt;
- ökar den inomvetenskapliga granskningen av sitt forsknings- och utredningsarbete.

KASAM rekommenderar vidare att regeringen

- skyndsamt klarlägger under vilka omständigheter vetoventilen kan användas;
- poängterar betydelsen av att SKB, myndigheter och svensk forskning i övrigt aktivt deltar i EUs arbeten på kärnavfallsområdet och att Sverige medverkar till att demokrati- och medinflytandefrågor samt miljökonsekvensbeskrivningar aktualiseras inom dessa arbeten.

Slutligen rekommenderar KASAM att den nyligen utsedde samordnaren på kärnavfallsområdet organiserar ett systematiskt upplagt program för att förbereda de medverkande i MKB-processen inför granskning av ansökningar och MKB-dokument.

1. Inledning. Programmets huvuddrag

Bakgrund

I sin redovisning av sitt forskningsprogram 1992 anmälde SKB omfattande och betydelsefulla förändringar i sin planering av det fortsatta arbetet med slutförvaring av det använda kärnbränslet. Samtidigt framlade SKB konkreta tidplaner för uppförande av en inkapslingsstation, för lokalisering av slutförvaret och för en första etapp av slutförvaringen. Denna mer konkretiserade inriktning av programmet uttrycktes också i dess nya titel FUD-Program 92, Program för forskning, utveckling och demonstration. Tidplanen innehöll tidpunkter för bindande ställningstaganden och för tillståndsprövningar av inkapslingsstationen och detaljundersökningen för lokaliseringen av slutförvaret. Enligt KASAMs bedömning var tidplanen orealistisk vad gällde den närmaste sexårsperioden. De arbeten som återstod innan SKB kunde lägga fram tillräckliga beslutsunderlag var så omfattande och tidskrävande att de aviserade beslutstidpunkterna knappast skulle kunna infalla under den sexårsperiod som programmet omfattade.

KASAMs överväganden

FUD-Program 95 har i ännu högre grad än FUD-Program 92 karaktären av ett konkret handlingsprogram med avgränsade projekt inom olika ämnesområden som är samordnade inom en gemensam tidplan. Programmets två närmaste huvudmål är att bygga en inkapslingsanläggning och genomföra en detaljundersökning för ett djupförvar. SKB har lagt in byggstarten för inkapslingsanläggningen just före sekelskiftet och starten av detaljundersökningen ett par år senare. Men SKB konstaterar också att beslutet om inkapslingsanläggningen är kopplat till beslutet om lokaliseringen av djupförvaret, där tillstånd till detaljundersökningen är den kritiska punkten. I och med den kopplingen kommer dessa beslut att kunna tas tidigast mot slutet av eller efter utgången av den sexåriga programperiod som FUD-Program 95 skall täcka.

SKBs program kan ses som två delar som behöver utvecklas parallellt. Den ena omfattar åtgärder som SKB kan genomföra inom sina egna befogenheter, den andra omfattar åtgärder som fordrar medgivanden av utomstående parter för att kunna drivas vidare.

Åtgärder som SKB kan genomföra av egen kraft utgörs av forskning, utredningar, konstruktion, tillverkning och provning av komponenter i slutförvaret, projektering av anläggningar och analyser av anläggningarnas funktion och säkerhet. Dessa åtgärder är viktiga när det gäller att få acceptans inom det teknisk/vetenskapliga samhället och hos fackmyndigheterna för SKBs lösningar av slutförvaringsproblemen. Tidsåtgången för sådana arbeten kan SKB uppskatta tämligen väl.

FUD-Program 95 redovisar värdefulla framsteg i arbeten av detta slag. Bränslekapslar har provtillverkats och en pilotverkstad för förslutning och oförstörande provning av kapslar är kontrakterad. Verksamheten vid Äspölaboratoriet är produktiv.

Den andra typen av åtgärder omfattar lokaliseringen av de planerade anläggningarna och de undersökningar som måste föregå ansökningar om tillstånd att bygga dessa anläggningar. Arbetet med inkapslingsanläggningen har gjort framsteg. Ett s.k. MKB-forum har etablerats för lokaliseringen av denna. Arbetet med lokaliseringen av slutförvaret har däremot inte gjort motsvarande framsteg. En återblick på de år som gått sedan SKB skrev sitt FUD-Program 92 visar detta. Den då planerade verksamheten för lokalisering och uppförande av ett djupförvar för demonstrationsdeponering under åren 1993-98 åskådliggjordes i figuren 9-7 i programmet. Enligt denna skulle förstudier genomföras och avslutas under 1993. Därefter skulle kandidatplatser väljas och platsundersökningar genomföras under åren 1994-96, så att en ansökan om tillstånd för detaljundersökning kunde inlämnas vid årsskiftet 1996/97. SKB har ännu i juni 1996 inte fått fram tillräckligt underlag för det första steget att välja kandidatplatser.

SKB har genomfört förstudier i samverkan med kommuner i två fall, Storuman och Malå. Storumans kommun har efter folkomröstning avböjt en fortsättning på förstudierna med platsundersökningar. Överkalix och Tranemo kommuner har varit tillfrågade men ej önskat medverka i en förstudie. SKB har även vänt sig till ett antal kärnkraftskommuner (Nyköping, Oskarshamn, Varberg och Östhammar) och föreslagit att man skall få göra förstudier i dessa. Förstudier har därefter startats i Nyköpings och Östhammars kommuner. Oskarshamns kommun kommer inom kort att besluta hur man skall ställa sig till förslaget medan Varberg har avböjt medverkan.

Det kan finnas orsaker till en negativ inställning till förstudier som SKB inte kan påverka, men KASAM ser också sakförhållanden som är ogynnsamma för SKB och som SKB kan påverka. Sålunda kan många uppfatta slutförvaringen av det använda kärnbränslet som en riskfylld verksamhet. SKB har utarbetat en metod för slutförvaringen men kan inte visa upp den på annat sätt än i form av ritningar och beräkningar. SKB kan inte hänvisa till någon förebild i något annat land där den

intresserade kan se ett slutförvar för använt kärnbränsle i drift. SKB skall alltså göra något som ingen annan gjort förut. Många har erfarenheter av eller kännedom om brister som visat sig när ny teknik och nya material använts, t.o.m. inom områden som har gammal hävd som byggnadsbranschen. SKB, som har levt sig in i problemen och deras lösningar under många år, kan känna en stark övertygelse att en sådan jämförelse är oberättigad. Det är förklarligt den som inte har SKBs förtrogenhet med problemen kan känna oro inför slutförvaring av kärnbränsle i den egen hemtrakten.

Situationen förbättras inte av att SKBs program koncentreras så snabbt på två platser och sedan på en av dessa. Efter ett mindre antal förstudier planerar SKB att i nästa steg göra platsundersökningar på två ställen. Om någon av platsundersökningarna, eller båda, ger tillfredsställande resultat kommer SKB att ansöka om tillstånd för en detaljundersökning på en av platserna. En platsundersökning kan därmed uppfattas så att den med 50 % sannolikhet följs av en ansökan om detaljundersökning och därmed potentiellt av en ansökan om slutförvar på platsen. Härtill kommer vissa oklarheter om kriterier för val av platser samt om regeringens möjligheter att använda den s.k. vetoventilen mot en kommun i samband med att SKB begär tillstånd för en detaljundersökning. Så länge dessa oklarheter kvarstår, kan det bli svårt för SKB att skaffa det underlag och den kunskap som behövs för lokaliseringen av de planerade anläggningarna. KASAM diskuterar lokaliseringsfrågorna, bl.a. vetofrågans koppling till SKBs behov av kunskapsinhämtning genom platsundersökningar, i kapitel 3.

Mot denna bakgrund ser KASAM motiv och möjligheter för SKB att komplettera och delvis ompröva sitt program med målsättningen att öka förtroendet för SKBs arbetssätt och tekniska metod att slutförvara det använda kärnbränslet. KASAM återkommer till detta i de följande kapitlen.

2. Strålskyddsprinciper och säkerhetsanalys

Bakgrund

SKB redovisade en serie säkerhetsanalyser av KBS-konceptet för slutförvaring under perioden 1978-84. Berggrunden beskrevs summariskt med underlag från ytbaserade undersökningar av några s.k. referensplatser. Analyserna granskades i samband med att ansökningar att tillföra kärnbränsle till nya kärnkraftaggregat prövades. Den slutsats som regeringen drog blev att ett slutförvar av KBS-typ skulle kunna byggas i svensk berggrund så att det uppfyllde gällande krav på strålskydd och säkerhet, men att detta inte innebar att KBS-förvarets säkerhet därmed var bevisad en gång för alla eller att KBS-konceptet fastställdes som underlag för utformningen av ett slutförvar.

Efter 1984 förutsåg SKB inte något krav på redovisning av en fullständig säkerhetsanalys förrän vid ansökan om tillstånd att lokalisera och bygga en inkapslingsanläggning och ett slutförvar. Tidsfristen användes för fortsatt utveckling av kunskapsunderlaget för slutförvaringen och av metoder och modeller för analys av säkerheten. Detta arbete redovisades i en ny säkerhetsanalys, SKB 91, uppdaterad med avseende på dataunderlag och beräkningsmodeller och med Finnsjöområdet i Uppland som exempel på en lokalisering. Den slutsats SKB drog av SKB 91 uttrycktes i FUD-Program 92 så att "bergets viktigaste säkerhetsmässiga funktion för ett djupförvar är att säkra långsiktigt stabila förhållanden för de tekniska barriärerna. SKBs geovetenskapliga forskning och säkerhetsanalysen SKB 91, visar att berget på många ställen i stora delar av landet uppfyller denna säkerhetsmässiga funktion" (FUD-Program 92, sid 66). Dessa slutsatser kritiserades, bl. a. av KASAM, i gransk-ningsutlåtanden över FUD-Program 92 därför att de beräkningsförutsättningar som använts i SKB 91-arbetet inte medgav så långtgående slutsatser.

KASAMs överväganden

SKBs redovisning

SKB gör en kortfattad, summarisk genomgång av strålskyddsprinciper för slutförvaringen i FUD-95. Andra dokument, som SR 95, tar upp strålskydds-

frågorna som en del av säkerhetsanalysen. Strålskyddet är tveklöst en viktig del av säkerhetsanalysen. KASAM ser det som viktigt att SKB i FUD-programmen fortlöpande diskuterar principerna för strålskyddsgranskningen även om den detaljerade genomgången kan ske först i samband med myndigheternas senare prövning i samband med tillståndsansökan. I kompletteringsrapporten till FUD-92 finns en sådan principdiskussion med hänvisning till internationella och nordiska rekommendationer. Denna diskussion borde ha förts vidare i FUD-95.

SKB redogör för sitt arbete med säkerhetsanalyser dels i FUD-rapporten dels i en underlagsrapport, SR 95 "Mall för säkerhetsrapporter med beskrivande exempel". I FUD-rapporten redovisar SKB sin uppfattning om kunskapsläget inför djupförvaringen av det använda kärnbränslet och av övrigt långlivat avfall och lägger fram sitt förslag till fortsatt program för säkerhetsredovisningar.

Även i SR 95 ägnas stort utrymme åt kunskapsläget men denna gång åt kunskapsläget om berggrunden på Äspö, som används som exempel på en förläggningsplats. Den viktigaste kompletteringen till redovisningen i FUD 95 är annars beskrivningen av den metodik för systematisk inventering av rimligt sannolika beräkningsfall inom scenarieanalysen, som SKB avser att använda. Det exempel SKB ger av en analys av en tänkt förläggning till Äspö är mycket summariskt. För att få perspektiv på läget beträffande säkerhetsegenskaperna hos SKBs djupförvarssystem tar KASAM därför i sin granskning även med den tidigare säkerhetsrapporten SKB 91.

Principer för strålskydd och säkerhet

Det som skiljer ett slutförvar för högaktivt avfall från en annan avfallsanläggning är de radioaktiva ämnena och den joniserande strålning de avger. Det som skiljer ett slutförvar för högaktivt avfall från en annan kärnteknisk anläggning är att stora aktivitetsmängder kommer att finnas kvar under tider som är långa i de tidsperspektiv som man hittills diskuterat i andra sammanhang. Ett slutförvar för använt kärnbränsle måste konstrueras så att bränslet inte kan starta en kedjereaktion, bli en ny reaktor, vid några förändringar som kan inträffa i förvaret. Såväl strålskydd som kärnsäkerhet måste därför diskuteras fortlöpande i arbetet med slutförvaringen.

Det är myndigheternas uppgift att föreskriva de kriterier som skall uppfyllas. SSI har också redovisat preliminära skyddskriterier för personal och allmänhet som kommer att beröras av omhändertagandet av det använda kärnbränslet. KASAM ser det som mycket angeläget att SSI fullföljer detta arbete.

Det finns idag bred internationell enighet beträffande de principer som bör vägleda strålskyddsarbetet. Huvudprinciperna för strålskyddet i samband med förvaring av fast högaktivt avfall är

- begränsning av risken för människor och miljö samt
- optimering av strålskyddet.

Risken för individer och befolkningsgrupper som kan tänkas leva i framtiden skall vara liten och inte högre än vad vi accepterar idag. Samma princip skall tillämpas för miljöpåverkan.

Problemet är således inte principerna utan snarare hur de skall tillämpas på ett slutförvar, något som man inte har någon praktisk erfarenhet av. Problemet sammanhänger med de långa tidsperioder det är fråga om och de osäkerheter som följer av detta.

De nordiska strålskydds- och säkerhetsmyndigheterna inom kärnkraftområdet gav 1993 ut en skrift "Disposal of High Level Radioactive Waste. Consideration of Some Basic Criteria". I denna skrift, som dock endast är vägledande för myndigheterna, föreslås grundläggande kriterier för slutförvaringen av det använda kärnbränslet. Dessa nordiska rekommendationer har, liksom rekommendationer som utarbetats inom IAEA och ICRP, såväl dos- som riskbaserade krav beträffande skyddet av individer. Dosen skall begränsas till 0.1 mSv/år. Den motsvarande riskbegränsningen är av storleksordningen 1 på 100 000 för dödlig cancer och allvarliga genetiska effekter.

Det sätt man använder för att begränsa risken för individer är att beräkna stråldoser till en så kallad kritisk grupp Med en kritisk grupp menas en relativt liten, homogen grupp av personer, vars bostadsort och vanor är sådana att de erhåller de högsta stråldoserna till följd av ett utsläpp. Med dos till den kritiska gruppen avses dosen till genomsnittsindividen i gruppen. Genom att på detta sätt betrakta risken för den mest utsatta gruppen av en befolkning undviker man att en angelägen verksamhet förhindras eller fördyras av hänsyn till hypotetiska risker för enstaka individer under mycket speciella omständigheter. Eftersom beräkningarna måste sträcka sig in i framtiden är den kritiska gruppen i detta fall en hypotetisk grupp.

Tillförlitligheten hos sådana beräkningar minskar när tiden ökar. Detaljerade antaganden om biosfär och mänskligt uppträdande i en avlägsen framtid, mer än några tusen år, kommer aldrig att kunna verifieras. För avlägsna tider kan beräkningar av inflödet av radionuklider till biosfären och en förenklad omräkning till stråldoser vara tillräckliga.

Stråldoser till den kritiska gruppen måste beräknas med olika antaganden om den framtida utvecklingen av förvaringssystemet, d.v.s. med olika beräknings-förutsättningar (scenarier). En av de viktigaste återstående uppgifterna i säkerhets-arbetet är att fastställa vilka scenarier som skall inkluderas i analysen. I och med att

detta fastställts och dosbegränsningen tillämpats på den kritiska gruppen har också den skyddsnivå fastställts som skall gälla för slutförvaringen och därmed hur stora resurser vår generation skall ta i anspråk för framtida generationers säkerhet.

Optimeringsprincipen innebär att alla åtgärder som är försvarbara med hänsyn till kostnader och sociala faktorer skall vidtas för att minska den kollektiva stråldosen från en bestämd källa. Principen är filosofiskt tilltalande men praktiskt svår att tillämpa för långlivat radioaktivt avfall, eftersom osäkerheterna i beräkningarna blir så stora. För att vara meningsfull kräver optimeringsprocessen realistiska utvärderingar, som inte kommer att vara möjliga för den avlägsna framtiden. Optimeringen är dock lättare att genomföra i samband med transporter, inkapsling och drift av förvaret liksom under förvaringens första hundra år.

Resultaten av säkerhetsanalysen och beräkningarna av de radiologiska riskerna måste presenteras på ett så klart och förståeligt sätt som möjligt för att bredda diskussionen om de avvägningar mellan säkerhet och kostnader som måste göras inom denna verksamhet liksom inom många andra. Detta är särskilt viktigt med hänsyn till den oro som många känner inför radioaktivitet, strålning och cancerrisker. En svårighet härvidlag är skillnaden mellan risk som formellt definierat begrepp, sannolikhet för att en händelse inträffar sammanvägd med dess konsekvens, och risk som personlig upplevelse. För samhället kan en sannolikhet på högst en på etthundratusen för konsekvensen dödsfall vara ett acceptabelt skyddsmål för en verksamhet, men den individ som uppfattar att konsekvensen dödsfall kan gälla honom själv vill att sannolikheten skall vara noll, i varje fall om han inte frivilligt utsätter sig för den riskabla verksamheten därför att den ger honom någon kompenserande livskvalitet.

Program för säkerhetsanalyser

Enligt regeringsbeslut 1995-05-18 skall SKB inför ansökan om inkapslingsanläggningen redovisa en samlad säkerhetsanalys för hela slutförvaringssystemet. Beslutet hade i denna del följande lydelse:

> Regeringen konstaterar, med ledning av den redovisning som SKB nu har lämnat, att besluten enligt 4 kap. naturresurslagen och 5 § kärntekniklagen om uppförande av den planerade inkapslingsanläggningen kan komma att innebära stora bindningar med avseende på fortsatta hanterings- och förvaringsmetoder. Dessa beslut bör därför såvitt nu kan bedömas inte fattas innan en säkerhetsanalys av slutförvarssystemet i sin helhet redovisats och den planerade slutförvaringsmetoden kunnat visas lämplig. Regeringen finner att en säkerhetsanalys av slutförvarssystemet bör kunna redovisas successivt till SKI men att en samlad analys bör ingå som underlag i eventuella ansökningar om

tillstånd enligt 4 kap. naturresurslagen och kärntekniklagen att uppföra den planerade inkapslingsanläggningen.

Byggandet av inkapslingsanläggningen innebär, som regeringen konstaterar, en bindning av det fortsatta arbetet till ett visst utförande av KBS-metoden, åtminstone för den första etappen av slutförvaringen. Fortsatta studier av varianter inom KBS-metodens ram och av andra slutförvaringskoncept kommer antagligen att ställas åt sidan i ännu högre grad än hittills. Regeringen har konsekvent framhållit säkerheten som en av de avgörande faktorerna vid valet av förvaringsmetod. SKB bör därför, i den samlade analys av strålskydds- och säkerhetsfrågorna som skall ingå i underlaget för tillståndsansökan för inkapslingsstationen, göra en ingående jämförelse av säkerhetsegenskaper för de varianter av KBS-metoden som SKB studerat under årens lopp och en översiktlig jämförelse med andra koncept som har föreslagits för kristallin berggrund. Det ligger i begreppet samlad analys att säkerhets- och strålskyddsaspekter skall vara beaktade och inbördes avvägda för de fyra faserna inkapsling, transporter, byggande och drift av förvaret samt tiden efter förslutningen av förvaret.

Insyn och transparens

SKBs redovisningar av säkerheten hos det föreslagna slutförvaringssystemet har två viktiga målgrupper, dels de myndigheter som skall yttra sig till regeringen inför beslut om tillstånd till detaljundersökningar, bygge och drift av förvaret, dels de intressenter i övrigt som kommer att engagera sig i MKB-processen och i beslut på lokal nivå. Redovisningen till säkerhetsmyndigheterna kan behöva bli detaljerad och använda beräkningsmodeller som kräver specialistkompetens för att förstås och värderas. KASAM vill understryka att en redovisning, som skall ge engagerade och kanske kritiskt inställda intressenter utan denna specialistkompetens en möjlighet att bilda sig en egen uppfattning om säkerheten, måste beskriva säkerheten på ett mer lättfattligt sätt, utan att fördenskull otillbörligt förenkla de problem som kan finnas.

I SR 95 förekommer en svårgenomskådlig begreppsbyggnad: FEP (Features, Events, Processes), scenario, referensscenario, processystem, interaktionsmatris, RES-metod (Rock Engineering System), etc. Det kommer inte att bli lätt för allmänhet och beslutsfattare att sätta sig in i detta. Samtidigt är det beskrivande exemplet från Äspö, typdefektscenariet, så summariskt redovisat att det är svårt för läsaren att bilda sig en uppfattning om olika barriärers bidrag till den totala säkerheten och vilka enskilda egenskaper hos barriärerna som är särskilt betydelsefulla. KASAM ser det som en viktig uppgift för SKB att redovisa sin säkerhetsanalys på ett mer överskådligt sätt än hittills utan att därför förenkla den

till text av broschyrkaraktär. KASAM vill därför i det följande visa på några möjligheter att göra analysen av hela systemets säkerhet och de olika barriärernas bidrag till denna mer tydlig och tillgänglig för utomstående.

Beräkningsmodellen för slutförvaret med sina kopplingar mellan olika processer ser mycket komplicerad ut när den redovisas i form av en serie interaktionsmatriser eller ett diagram med alla de komponenter och processer och deras inbördes kopplingar som ingår i en totalmodell av systemet. I realiteten är det ofta några få grundläggande fysikaliska och kemiska processer som har avgörande betydelse för resultatet av beräkningarna. Exempel på sådana processer är löslighetsbegränsningar för många av radionukliderna, diffusion och sorption som begränsar läckaget av radionukliderna från bufferten samt utspädning av radionukliderna längs deras väg från förvaret till recipienter i biosfären. Dessa processer följer på varandra i steg. Mängder eller koncentrationer av radionuklider kan redovisas för varje steg, vilket ger en åskådlig bild av hur olika barriärer stegvis reducerar den potentiella stråldosrisken (se Bilaga).

De data och beräkningsmodeller som måste ingå i en säkerhetsanalys bygger i vissa fall på fakta men i andra på expertbedömningar. De scenarier och beräkningsfall som analysen omfattar bör väljas efter bedömningar av vad som rimligen kan inträffa i framtiden och värderingar av vad som är relevant beslutsunderlag. Det är viktigt att SKB systematiskt redovisar vad som är fakta, vad som är experters bästa bedömningar och vad som är värderingar och vem som gjort dessa värderingar.

En svårighet när det gäller att förstå och bilda sig en egen uppfattning om analysresultaten är den mängd data som används i analysen. Utvecklingen av metoder för informationsöverföring gör det, åtminstone tekniskt, möjligt för intresserade att få insyn i SKBs databank. SKB bör därför dels organisera sin databank med en systematik som motsvarar säkerhetsanalysens struktur dels göra den tillgänglig för överföring via elektroniska media.

Val av scenarier

SKB skriver inledningsvis under rubriken "Scenario" på sid 107 i SR 95: "Ett scenario bestäms av en uppsättning yttre villkor som påverkar processerna i PS. De yttre villkoren avgör hur processerna i PS ska kombineras och modelleras när scenariets utveckling beskrivs och dess konsekvenser utvärderas." PS står för processsystemet d.v.s komponenterna i slutförvarssystemet och de fysikaliska och kemiska processer som har betydelse för systemets funktion.

KASAM använder i fortsättningen begreppet scenario i betydelsen icke påverkningsbar beräkningsförutsättning. SKB använder begreppet scenario även för

de händelseutvecklingar som scenariet leder till, vilket kan bidra till en viss begreppsförvirring.

Det andra begrepp som behövs i en diskussion om vad en säkerhetsanalys skall omfatta är beräkningsfall, som skall täcka osäkerheter i beskrivningen av systemets interna funktioner, exempelvis beräkningar med olika modeller av en process eller variationer av ingående parametrar. För att en säkerhetsanalys skall kunna anses uttömmande skall den behandla rimligt sannolika scenarier. För varje scenario genomförs det antal beräkningsfall som är motiverade av scenariets karaktär.

SKB ger exempel på scenarier på sid 120 och på beräkningsfall på sid 208 i SR 95.

Anledningen till att KASAM kommenterar definitionerna är att SKB avslutar avsnittet "Scenario" på sid 107 med ett konstaterande: "Scenarievalet, eller valet av förutsättningar för olika scenarier, görs av experter." KASAM delar inte helt SKBs uppfattning. Inventeringen av beräkningsfall inom ett scenario görs kanske bäst av experter. Experter kan också ge värdefulla bidrag till beskrivningen av ett scenario, exempelvis en kommande istid, men scenarievalet är till sin karaktär inte vetenskap utan en fråga om värdering av vilka hypotetiska framtida händelser som behöver tas med i säkerhetsanalysen, ett avgörande som inte kan anses förbehållet "experter". Detta är frågor som bör behandlas i MKB-processen och kanske även i den politiska debatten.

SKB redovisar i SR 95 en metodik för scenarieanalys, d.v.s. för att ge en heltäckande bild av systemets tänkbara utvecklingsvägar under olika, rimliga yttre förutsättningar. Metodiken innebär snarare en inventering av beräkningsfall inom olika scenarier än en inventering av scenarier enligt KASAMs definition. För ändamålet konstrueras s.k. interaktionsmatriser med vars hjälp de komponenter och processer inom systemet identifieras, som har betydelse för systemets funktion i scenariets beräkningsfall. SKI har i samma syfte utvecklat en teknik med influensdiagram och ett strukturerat tillvägagångssätt att sålla fram relevanta beräkningsfall och beräkningsmodeller inom scenarieanalysen. KASAM ser det som värdefullt att två oberoende metoder finns tillgängliga inom landet för inventering av beräkningsfall. Denna inventering behöver göras med omsorg för att scenarieanalysen skall ge en fyllig bild av förvarssystemets möjliga, framtida utveckling vid de förändringar av de yttre förutsättningarna som rimligen kan tänkas inträffa i framtiden.

Det är enligt KASAMs mening viktigt att arbetet med att välja scenarier prioriteras i programmet. Scenarier kan väljas även om platserna för inkapslingsanläggningen och slutförvaret ännu inte är fastställda. Scenarieanalyserna kan för slutförvarets del bidra till underlaget för lokaliseringen, genom att betydelsen av exempelvis olika grundvattenmiljöer och förändringar av grundvattnet med

framtida klimatutvecklingar kan belysas på ett jämförbart sätt. Scenarier i vilka de tillverkade barriärernas samfunktion påverkas är särskilt viktiga (jfr slutsatser i Bilaga).

SR 95 som mall för framtida säkerhetsredovisningar

SKB konstaterar (FUD-Program 95 sid 143) att rapporteringen av driftsäkerheten hos de kärntekniska anläggningarna har standardiserats och likformats, men att någon motsvarande standard inte finns för rapporteringen av den långsiktiga säkerheten efter förslutningen av ett djupförvar. "Då emellertid den långsiktiga säkerheten kommer att redovisas vid ett flertal tillfällen vid utvecklingen av det svenska systemet för radioaktivt avfall har ett förslag till mall för säkerhetsrapporter presenterats i en separat rapport, SR 95."

SR 95 behandlar enbart slutförvaringen och dess långsiktiga säkerhet. Den prioriteringen är befogad. Redovisningen av den långsiktiga säkerheten hos djupförvaret återkommer i flera steg. Den kommer att konkretiseras och fördjupas efterhand som dataunderlaget förbättras. Detta sker vid kandidatplatsundersökningarna inför ansökan om detaljundersökning, vid detaljundersökningen inför ansökan om tillstånd att anlägga förvaret och vid den löpande utbyggnaden av förvaret inför tillstånd att försluta detta. Inkapslingsanläggningen och transportsystemet utvecklas inte etappvis på motsvarande sätt.

Ambitionsnivån för redovisningen sådan den redovisas i synopsis för mallen på sid Mall-4 - Mall-9 i SR 95 är aktningsvärd. Som synopsisen är utformad inbjuder den till upprepningar i texten. Det beskrivande exemplet i SR 95 är också rikt på sådana, men det är mer ett skönhetsfel än en brist i sak. Däremot är exemplet på redovisning av ett beräkningsfall, typdefektscenariet, alltför kortfattat och svårgenomskådligt (se nästa avsnitt).

SKBs exempel på säkerhetsanalyser

Rapporten SKB 91 redovisar en säkerhetsanalys av ett djupförvar lokaliserat till Finnsjöområdet i Uppland. Rapportens syfte var att granska hur den långsiktiga säkerheten i ett slutförvar påverkas av förvarsplatsens geologiska egenskaper. För att undvika att betydelsen av platsspecifika faktorer göms under eventuella osäkerheter i källterm, närområdesfunktion eller förändringar i biosfären, begränsades antalet variationer eller scenarier för dessa delsystem (SKB 91, sid 7).

Även SR 95 ger ett exempel på en säkerhetsanalys, denna gång för ett djupförvar i demonstrationsskala lokaliserat till Äspö. KASAM har utgått från att denna redovisning är ett exempel på hur redovisningen kommer att göras i fortsättningen.

I SKB 91 redovisar SKB sina beräkningsresultat steg för steg. Beräkningen gäller ett fall med hål på kapselväggen så att kapseln blivit vattenfylld. I det första steget redovisas radionuklidlösligheter i vattnet innanför kapseln i mol/l. Dessa värden kunde ha omräknats till Bq/l och jämförts med den halt i Bq/l av nukliden ifråga som kan tillåtas i brunnsvatten utan att gränsvärdet 0,1 mSv/år överskrids. Flera av de långlivade klyvningsprodukterna skulle underskrida denna gräns redan innanför kapseln.

I nästa steg redovisar SKB frigörelsen av radionuklider från bufferten i mol/år, dels i ett initialskede och dels i fortvarighet. SKB hade kunnat komplettera denna redovisning med en uppgift om hur stor volym vatten i m^3/ år som detta utläckage skulle behövas utspädas i för att vattnet skulle kunna accepteras som bruksvatten. Volymen skulle, enligt SKBs beräkningar, för samtliga nuklider vara mindre än den vattenomsättning som behövs i en akvifär för att den skall kunna försörja en brunn.

Det saknas också en lättfattlig redovisning av transporten i fjärrzonen och därmed även av inflödet till biosfären av alfa- respektive betastrålande radionuklider eller hur detta är fördelat på akvifärer med olika vattenföring.

SKB 91 är, trots dessa brister, mer pedagogisk i sin redovisning än SR 95. I SR 95 (sid MALL - 9) står att beräkningsresultat kommer att redovisas från olika huvudfall bl.a. typdefektscenariet. Redovisningen av detta ges i kap 12. Där finner läsaren många ingångsparametrar och några delresultat av den hydrogeologiska modelleringen men därutöver enbart slutresultaten av beräkningarna i form av doser och utsläppsbelopp. En sådan redovisning ger små möjligheter för den som läser rapporten att genomskåda hur de olika barriärerna bidrar till systemets totala säkerhet. KASAM tror att en presentation av säkerhetsanalysen steg för steg från bränslet till biosfären skulle underlätta för läsaren att förstå hur förvaringssystemet fungerar och förstå argumenten för och emot det förvaringsalternativ som SKB vill få godkänt. Detta kan vara särskilt värdefullt vid MKB-prövningen enligt naturresurslagen.

Den geohydrologiska modelleringen av grundvattenvägarna

Den mest otillfredsställande redovisningen i båda exemplen gäller transportvägarna för radionukliderna från kapselgroparna genom fjärrzonen till biosfären.

I närzonen är kapslarna placerade med sina överkanter 2,5 m nedanför golvet i deponeringstunneln. Deponeringstunnlarna bildar ett fiskbensmönster ovanför deponeringspositionerna med en sammanlagd tunnellängd i SKB 91-fallet av mer än 30 km (SKB 91 sid 59). Deponerings- och transporttunnlarna täcker, åtminstone i idéskissen över förvarets layout, en yta av närmare 1 km^2 med tämligen jämn fördelning av tunnlar över hela ytan. Tunnlarnas volym är totalt mer än 400 000 m^3. De skall återfyllas med någon blandning av sand och lera. Berget innanför tun-

nelväggen luckras upp i den s.k. störda zonen oavsett om tunneln sprängs eller borras. SKB avser att försöka täta den störda zonen där den möter sprickplan som korsar tunneln. SKB avser också att utforma förvaret så att deponeringstunnlarna förläggs vinkelrätt mot den hydrauliska gradienten. På så sätt skall grundvattenströmning längs tunnlarna minimeras.

SKB har tillgodoräknat sig ett alltigenom lyckat resultat av alla dessa åtgärder när SKB beräknat sitt referensfall för grundvattentransport av radionuklider genom fjärrzonen i SKB 91. Detta framgår av figurerna 8-9, 3 och 4 och fig. 9-6,3 och 9-7,3 m. fl., som visar strömbanor som samtliga sveps iväg i nordostlig riktning av den hydrauliska gradienten, som om det inte fanns något förvar överhuvudtaget. Det enda sättet man kan utläsa förekomsten av ett förvar ur figurerna är att alla strömbanor börjar samlat i ett plan.

Det finns flera omständigheter som gör denna modellering orealistisk. Det kommer i praktiken inte att gå att utforma förvaret som ett förutbestämt, regelbundet mönster av parallella tunnlar. Deponeringstunnlarna måste lokaliseras i gedigna bergpartier oavsett om dessa sträcker sig längs med eller vinkelrätt mot gradientriktningen. Modellen för grundvattenströmning skall gälla inte bara förvaret som nyförslutet utan också för förhållanden om 1 000, 5 000, 10 000 år o.s.v. SKB kan inte utgå från att en nyutvecklad tätningsteknik ger resultat som blir bestående i tusentals år. Under åtminstone de första tusentals åren kommer dessutom resteffekten i bränslet att alstra en termisk gradient som ger en uppåtriktad komponent i det hydrauliska gradientfältet. Dess verkan är alltså att lyfta de radionuklider som läckt ut ur bentoniten upp mot deponeringstunneln.

Ambitionen att göra tunnelsystemet tätare än berget må vara vällovlig men i en säkerhetsanalys måste man göra robusta antaganden. Det försiktiga, eller s.k. konservativa, antagandet i säkerhetsanalysen måste vara att radionukliderna utanför bufferten finner vägar genom småsprickor de få metrarna upp till den störda zonen eller den uppluckrade återfyllningsmassan. Därifrån följer de grundvattnets rörelse till de större sprickor som någonstans genomkorsar den stora yta som förvaret breder ut sig över och därefter vidare mot något utströmningsområde. I en säkerhets-analys kan transportvägarna genom fjärrzonen rimligen inte beskrivas som en härva av fina strömrör på det sätt som visas i fig. 9-6 och 9-7 i SKB 91.

Slutsatser

- KASAM ser det som viktigt att SKB i FUD-programmen fortlöpande diskuterar principerna för strålskyddsgranskningen, även om den detaljerade

genomgången kan ske först i samband med myndigheternas senare prövning i samband med tillståndsansökan;

- SKB bör snarast ta fram en samlad säkerhetsredovisning för hela systemet;
- SKB bör, i den samlade analys av strålskydds- och säkerhetsfrågorna som skall ingå i underlaget för tillståndsansökan för inkapslingsstationen, göra en ingående jämförelse av säkerhetsegenskaper för de varianter av KBS-metoden som SKB studerat under årens lopp och en översiktlig jämförelse med andra koncept som har föreslagits för kristallin berggrund;
- KASAM ser det som en viktig uppgift för SKB att redovisa sin säkerhetsanalys på ett mer överskådligt sätt än hittills;
- Vad gäller data och beräkningsmodeller i säkerhetsanalysen bör SKB systematiskt redovisa vad som är fakta, vad som är experters bästa bedömningar, vad som är värderingar och vem som gjort dessa värderingar;
- Arbetet med att välja scenarier bör prioriteras i programmet.

3. Lokalisering

3.1 Vetorätten

Bakgrund

FAKTARUTA

NRL, 4 kap. 3 § första stycket (vetorätten):
Tillstånd enligt 1 eller 2 § får lämnas om hinder inte möter på grund av bestämmelserna i 2 eller 3 kap. eller med hänsyn till andra allmänna planeringssynpunkter och om kommunfullmäktige har tillstyrkt att tillstånd lämnas.

NRL, 4 kap. 3 § andra stycket ("vetoventilen"):
I fråga om anläggning som sägs i 4 kap. 1 § första stycket 6, om den avser mellanlagring eller slutlig förvaring av kärnämne eller kärnavfall, eller anläggning som sägs i 4 kap. 1 § första stycket 7,8,9 eller 10 får, om det från nationell synpunkt är synnerligen angeläget att anläggningen kommer till stånd, regeringen lämna tillstånd även om kommunfullmäktige inte har tillstyrkt detta. Vad nu sagts gäller inte, om en lämplig plats för anläggningen anvisats inom annan kommun som kan antas godta en placering där, eller, i annat fall, om en annan plats bedöms vara lämpligare.

KASAM tog i sitt yttrande (SOU 1993:67) år 1993 över SKBs FUD-program 92 upp frågor om den närmare innebörden av bestämmelserna om kommunal vetorätt enligt 4 kap. 3 § lagen (1987:12) om hushållning med naturresurser m.m. (NRL) i samband med lokaliseringsförfarandet inför slutförvar för använt kärnbränsle. Den centrala punkten i resonemanget gällde på vilket stadium av ett lokaliseringsförfarande som regeringen har en formell möjlighet att besluta om tillstånd till lokalisering trots att den berörda kommunens fullmäktige inte har tillstyrkt en lokalisering, den s.k. vetoventilen (se faktaruta).

Bakgrunden till att KASAM tog upp dessa frågor var i korthet följande.

SKB redovisade i sitt FoU-Program 89 planer på att - med utgångspunkt i översiktliga studier av landets berggrund som gjorts tidigare - välja ut tre platser i

landet för s.k. förundersökningar. Tanken var att därefter kunna genomföra s.k. detaljundersökningar på två av dessa platser. Arbetet med förundersökningar var enligt SKBs planer av sådan art, att endast markägares tillstånd krävdes; vid detaljundersökningar kunde även komma att krävas tillstånd av berörd kommun och länsstyrelse enligt främst plan- och bygglagstiftningen. Resultatet av detaljundersökningarna skulle användas som underlag för utarbetande av en ansökan enligt bl.a. NRL om lokalisering av ett slutförvar för använt kärnbränsle.

I beslut den 20 december 1990 med anledning av SKBs FoU-Program 89 uttalade regeringen att "SKBs val av platser lämpliga för ett slutförvar kommer att granskas av olika myndigheter i anslutning till att SKB ansöker om tillstånd för detaljundersökning av två sådana platser" enligt bl.a. NRL. Uttalandet får anses innebära att regeringen har slagit fast att redan en detaljundersökning kräver prövning enligt NRL. En sådan prövning innebär att reglerna i NRL om kommunalt veto mot lokalisering av vissa anläggningar kan tillämpas. Eftersom NRL efter den 1 juli 1990 också innehöll de i faktarutan ovan redovisade reglerna om den s.k. vetoventilen, dvs. regeringens rätt att ge tillstånd trots ett kommunalt veto, kan självfallet också dessa regler bli tillämpliga.

SKB redovisade i sitt FUD-Program 92 ändringar i sin planering för hur man skulle söka sig fram till en plats för ett slutförvar (lokaliseringsprocessen). Enligt detta program var avsikten att "på två kandidatorter genomföra omfattande förundersökningar för att bl.a. få underlag till ansökan om tillstånd enligt naturresurslagen att genomföra detaljundersökningar" samt att "detaljundersökning i full skala genomförs på en plats" (Underlagsrapport till FUD 92 om lokalisering s. 30). Härvid använde SKB begreppet "Detaljundersökning inklusive anläggning av nödvändiga schakt och tunnlar till planerat förvarsdjup" (FUD-Program 92 s. 15, lokaliseringsbilagan s. 29). KASAM menade i sitt nyss nämnda yttrande att SKB borde motivera den ändrade metodiken klarare än vad som skett, men tillstyrkte samtidigt, under vissa förutsättningar, "att SKB begränsar sin ansökan enligt NRL om detaljundersökningar till att endast gälla en plats" (SOU 1993:67 s. 32).

Som redan nämnts behandlade KASAM i sitt yttrande också frågan om på vilket stadium av ett lokaliseringsförfarande som regeringen formellt skulle kunna utnyttja den s.k. vetoventilen. En fråga av betydelse var den närmare innebörden av begreppet "detaljundersökning". KASAM menade att olika resonemang måste föras beroende på hur detta begrepp definierades.

Om en "detaljundersökning" betraktades som enbart en konventionell berganläggning, fanns enligt KASAMs uppfattning en otvetydig vetorätt för kommunen, eftersom reglerna om vetoventilen inte är tillämpliga för sådana anläggningar. Om däremot en "detaljundersökning" sågs som en inledande fas av arbetet med att bygga ett förvar för kärnavfall måste ett annat betraktelsesätt

anläggas. Huvudreglen om kommunalt veto gällde visserligen, men reglerna om vetoventilen skulle i princip kunna tillämpas. KASAM menade emellertid att lydelsen av reglerna om vetoventilen innebar, att regeringen i praktiken inte skulle kunna medge tillstånd till detaljundersökningar om den berörda kommunen avstyrkt ansökan, och att en kommun alltså även i detta fall i praktiken hade en oinskränkt vetorätt mot en detaljundersökning. I yttrandet diskuterade KASAM vidare frågan om vilka möjligheter som kunde finnas för en regering att använda vetoventilen i en situation där en kommun tillåtit detaljundersökning, men senare motsatte sig den ansökan om lokalisering av ett slutförvar som grundats på resultaten av en detaljundersökning.

KASAM tog också i sin redovisning av kunskapsläget på kärnavfallsområdet 1995 (SOU 1995:50) upp en diskussion om innebörden av det kommunala vetot och vetoventilen. Efter en genomgång av förarbetena till lagreglerna konstaterade KASAM att dessa "skall tillämpas med största restriktivitet. Det kommer därför i praktiken att vara mycket svårt för en regering - oavsett partifärg - att i praktiken 'köra över' ett veto i fullmäktige i en kommun som utnyttjar sin rätt till ett kommunalt veto mot lokalisering av en viss anläggning" (s. 34-35).

Frågan om kommuners vetorätt och möjligheten för regeringen att utnyttja vetoventilen har ägnats stort intresse av kommuner som varit aktuella i förstudiesammanhang. Oskarshamns kommun har i brev 1995-03-07 till Miljödepartementet hävdat att vetoventilen utgör ett hot mot trovärdigheten hos en öppen lokaliseringsprocess, att den saknar berättigande och att den bör avskaffas. I sitt yttrande över det nu aktuella FUD-Program 95 har kommunen efterlyst ett förtydligande i vetofrågan.

I regeringens beslut den 18 maj 1995 med anledning av SKBs kompletterande redovisning till FUD-Program 92 görs tre uttalanden som kan ha betydelse för en bedömning av frågan om när regeringen skulle kunna använda vetoventilen.

Sålunda "finner" regeringen "såvitt framgår av SKBs redovisning att den planerade detaljundersökning som skall genomföras på en plats i landet utgör ett led i uppförandet av en kärnteknisk anläggning som avses utgöra ett slutförvar för använt kärnbränsle och kärnavfall".

Vidare sägs i beslutet att ansökningarna om tillstånd enligt bl.a. 4 kap NRL "att uppföra ett slutförvar bör innehålla material för jämförande bedömningar som visar att platsanknutna förstudier bedrivits på 5-10 platser i landet och att platsundersökningar bedrivits på minst två platser samt skälen för valet av dessa platser".

Ett tredje uttalande innebär att regeringen aviserar en ändring av förordningen (1993:191) om tillämpning av lagen (1987:12) om hushållning med naturresurser m.m. av innebörd att Statens kärnkraftinspektion, efter samråd med Statens

strålskyddsinstitut, Naturvårdsverket och berörda länsstyrelser, skulle "få ansvaret för att till länsstyrelserna lämna uppgifter om sådana områden som myndigheterna bedömer vara av riksintresse för detta ändamål". Någon sådan ändring av förordningen har emellertid inte skett.

KASAMs överväganden

Erfarenheter från SKBs arbete med lokaliseringsfrågorna visar att sådan faktainsamling som kräver undersökningar av berggrunden i flera fall har försvårats eller t.o.m. förhindrats av den oro eller olust som planerna på undersökningar har väckt bland den närmast berörda befolkningen och deras politiska företrädare i kommunerna. Dessa har efterlyst besked om den exakta innebörden av kommunernas vetorätt och om regeringens möjligheter att använda den s.k. vetoventilen. En fråga som diskuteras är följande. Är det möjligt för en kommun att hävda grundregeln om vetorätt mot en lokalisering av en djupförvarsanläggning - eller mot genomförande av en detaljundersökning - om kommunen "frivilligt" accepterat att SKB utför förstudier och på grundval av resultaten från dessa även platsundersökningar?

Regeringen har i beslutet den 18 maj 1995 klarlagt att en ansökan enligt NRL om en detaljundersökning skall anses avse en kärnteknisk anläggning och att SKB skall presentera material som gör det möjligt att bedöma lämpligheten av olika alternativa lokaliseringar av ett slutförvar. Regeringen har dessutom aviserat förordningsändringar som synes syfta till att myndigheterna skall kunna åläggas att peka ut vissa områden som bedöms vara lämpliga för lokaliseringen.

KASAM finner det nödvändigt att ta upp veto-frågan till förnyad diskussion.

KASAM har tidigare hävdat att regeringen i praktiken inte kan ge tillstånd för en detaljundersökning mot den berörda kommunens vilja. Härvid lade KASAM stor vikt vid de tydliga uttalanden om restriktivitet som görs i förarbetena till den paragraf i NRL som behandlar regeringens möjligheter att använda den s.k. vetoventilen.

De ställningstaganden och uttalanden som gjorts i det ovan nämnda regeringsbeslutet den 18 maj 1995 kan emellertid skapa ökad tveksamhet bland berörda kommuner och deras innevånare om vad som i verkligheten gäller i fråga om vetorätt och vetoventil i samband med detaljundersökningar.

Det går således att tolka situationen så, att regeringen har vissa möjligheter att utnyttja vetoventilen redan i samband med ansökan om detaljundersökning. Antag att SKB gjort förstudier på 5-10 platser. På två av dessa (inom kommun A och kommun B) gör SKB sedan platsundersökningar. Därefter bedömer SKB att en plats

inom kommun A är lämpligast för en detaljundersökning. Antag då att kommun A säger nej. Regeringen skulle då med visst fog kunna göra gällande att det inte finns någon annan plats som bedöms vara lämpligare, eftersom man successivt valt plats för en detaljundersökning (som skall betraktas som en kärnteknisk anläggning, enligt regeringens beslut) enligt ett visst urvalsförfarande. I en sådan situation skulle alltså regeringen eventuellt kunna lämna tillstånd även om fullmäktige inte har tillstyrkt.

För de tidigare stegen i sökandet efter en lämplig plats - enligt SKBs planer förstudier av 5-10 platser samt platsundersökningar på två av dessa - finns inga krav på särskilda tillstånd av statliga eller kommunala myndigheter vad avser studier och undersökningar som sådana. SKBs handlingslinje går dock ut på att arbeta i samförstånd med berörda kommuner. Företaget har i olika sammanhang deklarerat att man avser genomföra förstudier - och senare detaljstudier - enbart i kommuner där det bedöms finnas förutsättningar för sådant samförstånd.

Det kan emellertid vara av intresse att något belysa frågan om en kommun har formella möjligheter att hindra en platsundersökning, om SKB skulle vilja göra en sådan trots att kommunen avböjt medverkan.

För att kunna utföra de provborrningar som ingår i platsundersökningarna behövs endast tillstånd av markägaren. Under detta skede kan det också finnas en del arbetsmoment, som kräver kommunala tillstånd enligt plan- och byggnadslagstiftningen. Det kan t. ex gälla tillstånd för att anlägga en bit väg för att transportera fram borrutrustning till ett undersökningsområde och för att ställa upp eller uppföra byggnader på området. En kommun som motsätter sig detaljundersökningar skulle teoretiskt sett kunna vägra sådana tillstånd. Sådana kommunala beslut torde emellertid kunna överklagas i vanlig ordning. Någon absolut garanti för att kommunen av egen kraft skulle kunna sätta stopp för platsundersökningar kan därför inte anses föreligga.

De situationer som KASAM här försökt beskriva visar att frågorna om en kommuns möjligheter att motsätta sig platsundersökningar eller utöva vetorätt enligt NRL mot detaljundersökningar och lokalisering av ett djupförvar kan förefalla oklara. Även om den rimligaste tolkningen är att vetorätten kvarstår oinskränkt vid val av plats för detaljundersökning, kan det hävdas att detta inte är säkert. Denna osäkerhet minskar enligt KASAMs bedömning kommuners benägenhet att över huvud taget ge sig in i platsvalsförfarandet. Kan man lita på att man har sin vetorätt ograverad om man går in i ett frivilligt lokaliseringsförfarande? Om så inte är fallet är det nödvändigt för en kommuns företrädare att veta när lokaliseringsförfarandet övergår från att vara en frivillig till att bli en icke frivillig process.

Ovanstående diskussion har gällt regeringens möjlighet att utnyttja vetoventilen vid val av plats för detaljundersökning. En annan fråga är om det är önskvärt eller

ej att regeringen över huvud taget har denna möjlighet. Ett motiv för att behålla vetoventilen är att den internationellt (bl.a. inom EU) ger ökad trovärdighet till Sveriges inställning att varje land skall ta hand om sitt eget kärnavfall. Ett "demokratiskt" motiv kan också anföras, nämligen att en enstaka kommun inte skall kunna förhindra bästa lösning på ett nationellt problem.

Å andra sidan finns motiv för att avskaffa vetoventilen. Man kan hävda att den bara lägger hinder i vägen genom att den gör kommuner obenägna att delta i lokaliseringsförfarandet. Därmed kan vetoventilen anses motverka sitt eget syfte. Det kan också bli mycket svårt att i praktiken ta ett politiskt beslut mot en stark lokal opinion i denna kontroversiella fråga.

Frågan har alltså en moralisk innebörd. Att finna en lösning på slutförvarsproblemet är en nationell angelägenhet. Sverige har också internationellt gått in under den etiska förpliktelsen att självt ta det fulla ansvaret för sitt kärnavfall. För de kommuner som anses lämpliga att delta i platsvalsprocessen innebär detta att dessa på ett särskilt sätt blir bärare av den för hela landet gemensamma etiska förpliktelsen. Från kommunernas sida kan man naturligt nog, med tanke på det oklara läge som råder om vetorättens innebörd, inte minst i fråga om vid vilken tidpunkt i platsvalsprocessen vetoventilen kan komma att tillämpas, frestas att på ett alltför tidigt stadium dra sig undan sin andel i det gemensamma ansvaret.

Även skälet härtill kan ha en moralisk dimension. För att kunna bejaka en moralisk förpliktelse krävs att man har möjlighet att överblicka den långsiktiga innebörden av denna. Den vånda många kommunföreträdare känner redan i dag inför aktuella beslut om förstudier kan bero på att de finner sig ställda inför en moralisk förpliktelse, vars innebörd i de efterföljande leden är otydlig. Den osäkerhet detta innebär kan i sin tur förstärkas av det oklara läget i fråga om vetorätten. Därtill kommer en annan viktig faktor. I lokaliseringsarbetet har hittills i hög grad det övergripande nationella perspektivet trängts i bakgrunden på grund av att helhetsperspektivet på lokaliseringsprocessen som en nationell angelägenhet saknats. Olika kommuners ställningstagande har därmed alltför mycket koncentrerats till den egna kommunen. Förutsättningar har knappast förelegat för att uppfatta dessa ställningstaganden som en del av en gemensam nationell förpliktelse.

Vad KASAM här anfört bör också ses i belysning av ett uttalande som styrelsen för länsstyrelsen i Norrbottens län gjorde år 1995. Enligt detta uttalande säger länsstyrelsen som en konsekvens av sin miljösyn nej till lagring av utbränt kärnbränsle i Norrbotten. Länsstyrelsen har i brev till SKB den 2 januari 1996 anfört att dess ställningstagande mindre bygger på teknisk-vetenskapliga slutsatser än på en "vilja att bevara Norrbotten som en orörd och intakt region". (Jfr vad

regeringen anfört i sitt tidigare nämnda beslut den 18 maj 1995 om länsstyrelsernas samordnande ansvar m.m., vilket behandlas nedan i avsnitt 3.4)

Ett eventuellt regeringsbeslut att ändra förordningen (1993:191) om tillämpningen av NRL så att SKI får ansvar för att till länsstyrelserna lämna uppgifter om områden som myndigheterna bedömer vara av riksintresse för slutförvar, skulle enligt KASAMs bedömning få stor principiell innebörd. Det skulle kunna tolkas som en väsentlig förskjutning av ansvaret för att finna en lämplig plats för slutförvaret från SKB till myndigheterna. Enligt KASAMs uppfattning är ett sådant beslut därför inte förenligt med principerna för den ansvarsfördelning mellan kärnkraftföretagen och myndigheterna som lagen om kärnteknisk verksamhet ger uttryck för. En lagändring skulle sålunda troligen behövas, något som KASAM även av andra skäl bestämt avvisar. Den aviserade förordningsändringen bör alltså, enligt KASAM, inte genomföras.

Slutsatser

Det finns motiv både för att behålla och för att avskaffa den s.k. vetoventilen. KASAM menar dock att övervägande skäl talar för den nu gällande ordningen. Det behöver, som KASAM ser saken, finnas en formell möjlighet för landets regering att under mycket speciella omständigheter kunna ge tillstånd för en lokalisering av ett kärnavfallsförvar trots att den berörda kommunens fullmäktige inte har tillstyrkt den lokalisering som föreslås i ansökan.

Starka skäl talar vidare mot varje förskjutning av ansvaret från kärnkraftsindustrin - och därmed SKB - till staten för att finna en lämplig slutförvarsplats. Stora ansträngningar bör göras från alla berördas sida för att komma fram till en samförståndslösning med den aktuella kommunen. Därför bör det inte uppdras åt någon central statlig myndighet att peka ut vissa områden som skulle vara lämpliga för lokaliseringen.

Diskussionen om innebörden av NRLs regler om det kommunala vetot och om vetoventilen i samband med lokaliseringen av ett slutförvar för använt kärnbränsle m.m. präglas av osäkerhet. Denna osäkerhet motverkar strävandena att finna en lämplig plats. Även om en negativ inställning till provborrningar kan motiveras med andra skäl än osäkerhet i vetofrågan, synes denna för många vara en väsentlig stötesten. Inom kommuner som är aktuella för förstudier kan det göras gällande att det enda "säkra" beslutet är att motsätta sig varje form av undersökningsarbeten inom den egna kommunens gränser.

Regeringen bör motverka osäkerheten genom att klarlägga sin syn på under vilka omständigheter vetoventilen i NRL kan komma att användas. KASAM anser för sin

del att ett sådant klarläggande bör gå ut på att kommuner som frivilligt medverkar till att nödvändiga undersökningsarbeten sker, och därmed markerar att de är beredda att ta sin del av ett gemensamt och nationellt ansvar för kärnavfallsfrågorna, bör få besked om att regeringen inte avser att använda sig av vetoventilen i samband med ansökningar om detaljundersökningar. I samband med att sådana besked ges, bör regeringen också framhålla att den, vid en senare prövning av en ansökan om lokalisering av en slutförvarsanläggning, är bunden av de uttalanden om restriktiv tillämpning av vetoventilen som gjorts i förarbetena till den aktuella lagstiftningen (främst prop. 1989/90:126). Ett besked av här angiven innebörd skulle kunna ges till de kommuner som Statens kärnkraftinspektion, med stöd av 4 § andra stycket lagen (1992:1537) samt 7 § förordningen (1981:671) om finansiering av framtida utgifter för använt kärnbränsle m.m., har beviljat medel ur Kärnavfallsfonden som ersättning för vissa informationskostnader.

Om regeringen finner att det här skisserade tillvägagångssättet inte är förenligt med reglerna i 4 kap. 3 § NRL bör, anser KASAM, regeringen ta initiativ till erforderliga lagändringar. Befolkningen i orter som kan vara aktuella för ett slutförvar har, liksom deras valda representanter i kommunernas beslutande församlingar, legitima krav på klarhet och förutsägbarhet i regelsystemet om man väljer att medverka i den nödvändiga kunskapsinhämtningen inför lokaliseringen av ett slutförvar.

3.2 Tidplan och samordning djupförvar - inkapslingsanläggning

Bakgrund

Enligt SKBs planering påbörjas platsundersökningar omkring årsskiftet 1996/97. Om ytterligare förstudier skulle tillkomma sent under 1996 kan platsundersökningarna enligt SKB förskjutas med något år.

En platsundersökning tar 4-5 år att genomföra. Därefter kan SKB inlämna en ansökan om detaljundersökning (sid 198 i FUD 95), vilket således inträffar tidigast ca år 2001. SKB anser (sid 198) det vara realistiskt att anta att djupförvarets lokalisering kan avgöras ett par år efter sekelskiftet. Det bör innebära år 2002-2003. Detaljundersökningen tar sedan enligt SKB 5-6 år. SKBs mål är att påbörja deponering år 2008.

För inkapslingsanläggningen planerar SKB tillståndsansökan till årsskiftet 1997/98, därefter förutsätts myndighetsprövning. Byggstart planeras till år 2000 vilket skulle ge möjlighet att leverera kapslar till år 2008, då slutförvaret planeras

vara klart för deponering. Det tar enligt SKB ca 7.5 år från beslut om uppförande till driftsättning av inkapslingsanläggningen.

KASAMs överväganden

SKBs program är strömlinjeformat (kapslar finns färdiga att levereras exakt när slutförvaret står färdigt, etc). SKB påpekar (sid 197) att tidplanen främst tar hänsyn till tekniska aktiviteter vilka är relativt lätta att tidsbestämma. Lokaliseringen kommer dock, enligt KASAMs uppfattning, i praktiken till stor del styras av samhälleliga och politiska faktorer. KASAM ser redan att tidplanens inledningsskede med förstudier ter sig orealistisk. En del av förklaringen till detta bedömer KASAM vara att det hittills saknats en allmänt accepterad procedur för platsval och MKB (se avsnitt 3.4). Den nationelle samordnaren på kärnavfallsområdet bör kunna medverka till att avhjälpa denna brist.

En fråga som bl.a. aktualiserats av Oskarshamns kommun i yttrande över FUD-95, är hur långt lokaliseringen av djupförvaret måste ha kommit då ansökan om inkapslingsanläggningen lämnas in, alternativt när tillstånd ges. Enligt FUD-95 har platsundersökningarna pågått ca ett år av totalt 4-5 år vid ansökan för inkapslingsanläggningen, och tillstånd för dess uppförande ges ca två år innan platsundersökningarna är klara.

KASAM ställer sig tveksamt till om denna planering är den bästa ur systemsynpunkt. Ett skäl till detta är att SKB enligt regeringsbeslut (1995-05-18) inför ansökan om inkapslingsanläggningen skall redovisa en samlad säkerhetsanalys för hela slutförvarssystemet. Om denna redovisning kommer för tidigt under platsundersökningarna kan den inte grundas på platsspecifika geologiska förhållanden för slutförvaret. SKBs planering innebär också att systemalternativet med en lokalisering av inkapslingsanläggningen vid slutförvaret inte kan värderas förutsättningslöst. Även om lokalisering vid CLAB är huvudalternativ för inkapslingsanläggningen, bör lokalisering vid slutförvaret vara ett alternativ i MKB. SKBs plan innebär vidare att beslut om inkapslingsanläggningen tas innan SKB har föreslagit en plats för slutförvaret, vilket negativt kan påverka benägenheten hos den föreslagna värdkommunen för inkapslingsanläggningen att ta ställning i lokaliseringsfrågan. Man kan heller inte utesluta att en ev. värdkommun för slutförvaret kan vara intresserad av en samlokalisering med inkapslingsanläggningen.

Ett alternativ till SKBs förslag är att platsundersökningarna skall vara klara och ansökan om detaljundersökning lämnas in samtidigt med ansökan för inkapslingsanläggningen. Eftersom byggande av inkapslingsanläggningen enligt SKB

tar ca två år längre tid än det tar att göra djupförvaret klart, skulle detta kunna innebära att djupförvaret kan byggas i långsammare takt än vad SKB har förutsett. Detta skulle kunna medföra ökade möjligheter till ingående undersökningar, olika typer av experiment på platsen etc. En risk med byggande av liknande anläggningar är att "byggprojektet" tar över på bekostnad av t.ex. undersökningar avseende den långsiktiga säkerheten. Längre tid för att bygga slutförvaret borde innebära fördelar med avseende på detta, om än troligen till priset av ökade kostnader. Å andra sidan synes 7.5 år vara en väl tilltagen tid för uppförande av en inkapslingsanläggning. En samordning av de båda ansökningarna borde därför kunna ske utan större tidsutdräkt.

Det förtjänar att framhållas att inte heller påbörjandet av en detaljundersökning ger någon garanti för att djupförvaret verkligen kommer att byggas på platsen i fråga. Att börja bygga inkapslingsanläggningen innebär således även i detta skede ett risktagande från SKBs sida. Å andra sidan synes det inte rimligt att kräva att uppförande av inkapslingsanläggningen måste vänta tills detaljundersökningen är klar.

Slutsatser

KASAM förordar att SKB ändrar sin tidplan så att ansökan om att bygga inkapslingsanläggningen lämnas in samtidigt med ansökan om detaljundersökning. Detta skulle enligt KASAMs bedömning innebära följande fördelar:

- Beslut om de båda anläggningarna kan tas samtidigt, vilket bl.a. ger hög trovärdighet att tillverkade kapslar med använt kärnbränsle verkligen får ett slutförvar;
- Säkerhetsanalysen för hela systemet blir bättre balanserad genom att den blir platsspecifik inte bara för slutförvaret utan också för inkapslingsanläggningen, och därmed också för transporterna. Detta förbättrar möjligheterna till värdering av olika lokaliseringsalternativ för de båda anläggningarna.

3.3 SKBs platsvalsfaktorer

Bakgrund

SKBs uppfattning om de överordnade kraven på den berggrund som skall hysa slutförvaret uttrycktes i slutsatserna i rapporten SKB 91 (sid 178) så att: "Säkerheten hos ett sådant förvar är endast i ringa utsträckning beroende av det

omgivande bergets förmåga att fördröja och sorbera radioaktiva ämnen. Bergets funktion är i första hand att under lång tid ge stabila mekaniska och kemiska förhållanden så att de tekniska barriärernas långtidsfunktion inte äventyras".

SKB hänvisade till denna slutsats i kapitlet "Grundläggande krav och viktiga lokaliseringsfaktorer vid valet av platser" i FUD-Program 92 och tillade att "SKBs geovetenskapliga forskning och säkerhetsanalysen SKB 91, visar att berget på många ställen i stora delar av landet uppfyller denna säkerhetsmässiga funktion".

KASAM kritiserade SKBs slutsatser med motiveringen att SKB hade dragit mer långtgående slutsatser av SKB 91 än vad de använda beräkningsförutsättningarna medgav. KASAM menade också att det kan bli svårt att göra ett platsval trovärdigt om SKB gör mätningar utan i förväg redovisade acceptansgränser och därefter redovisar resultaten och förklarar att de visat att berggrunden är lämplig. I sitt beslut med anledning av FUD-Program 92 förelade regeringen SKB att komplettera FUD-programmet genom att redovisa bl.a. de kriterier och metoder som kan bilda underlag för val av platser lämpliga för slutförvar.

I den sålunda begärda kompletteringsrapporten gav SKB en utförlig redovisning av sina lokaliseringsfaktorer och kriterier. Kriterierna angavs, "huvudsakligen i kvalitativa termer och i relation till vad som kan anses vara normalt för svenskt urberg. Inför platsundersökningarna kommer SKB att där så behövs tydliggöra lämpliga parameterintervall och kopplingar mellan olika faktorer."

I Översiktsstudie 95 har dessa faktorer tillämpats i nationell skala och SKB redovisar där särskilda slutsatser för varje faktor. I rapporten understryks dock att många av lokaliseringsfaktorerna framför allt bör tillämpas i lokal skala i samband med förstudier och platsundersökningar. Studien är också enligt SKB ett av de underlag som kan användas i samband med planering av insatser för att lokalisera förvaret.

I Översiktsstudie 95 bedömer SKB det vara olämpligt att lokalisera djupförvaret till fjällkedjan, Skåne och Gotland. I övrigt ger översiktsstudien ingen konkret vägledning för valet av kommuner för förstudier.

FUD-Program 95 tillägger inget i sak beträffande krav och kriterier även om programmet innehåller en utförlig uppdatering av kunskapsläget om berggrunden.

KASAMs överväganden

Översiktsstudier

Som KASAM konstaterar i sina överväganden om vetorätten har det övergripande nationella perspektivet hittills i hög grad trängts i bakgrunden på grund av att

helhetsperspektivet på lokaliseringsprocessen som en nationell angelägenhet saknats. Olika kommuners ställningstaganden har därmed alltför mycket koncentrerats till den egna kommunen.

Regeringen uttalar i sitt beslut angående SKBs kompletteringsrapport att den i likhet med flertalet remissinstanser anser att SKB bör presentera sina översiktsstudier och platsanknutna förstudier samlat i syfte att ge bakgrund och förutsättningar i lokaliseringsarbetet. KASAM tolkar detta som att regeringen förordar ett nationellt perspektiv på lokaliseringen.

SKB har redovisat sin Översiktsstudie 95 i anslutning till FUD-Program 95. Beträffande förstudierna framgår det av FUD-programmet att SKB ännu inte har fått fram material av tillräcklig omfattning för en samlad redovisning och att programmet för kommande förstudier kommer att anpassas till de specifika förhållanden som finns i respektive kommun (kap 9.3.1 Förstudier sid 126).

Som KASAM berört inledningsvis i kapitel 1, ser KASAM en svårighet i det fortsatta arbetet däri att SKBs program så snabbt koncentreras på två och sedan en kommun och plats. KASAM förordade i sitt yttrande över SKBs kompletteringsrapport till FUD-program 92 att förstudierna inriktas på geologiska regioner snarare än enstaka kommuner. KASAM vidhåller denna rekommendation Geologiskt intressanta områden slutar inte nödvändigtvis vid en kommungräns. Det kan finnas flera skäl för att mer än en kommun kan beröras av lokaliseringen av ett slutförvar. Därför kan den lokala förståelse som SKB eftersträvar ändå behöva sökas inom ett större grannskap än en kommun.

SKB behandlar i sin översiktsrapport möjligheterna att stegvis tolka berggrundens egenskaper bl. a. med avseende på mekanisk stabilitet och byggbarhet. På kartor i nationell skala redovisas jordtäcke och jorddjup, bergartskontakter, magnetfältets homogenitet, brunnsdata och utsträckning av topografiska lineament. Det finns enligt SKB inte anledning att i nationell skala utesluta eller framhäva några regioner eller områden som intressanta med det underlag dessa kartor ger. Den största bristen hos översiktsrapporten är enligt KASAMs mening just att inget försök gjorts att gå vidare från en nationell skala till liknande men mer ingående redovisningar för valda geologiska regioner.

Om det visar sig att SKB inte får möjlighet att genomföra det nödvändiga antalet förstudier inom de allra närmaste åren måste SKB ändå gå vidare i lokaliseringsarbetet. Ett sätt att göra detta, som KASAM anser lämpligt, är att SKB vidareutvecklar sina översiktsstudier till efterhand allt mer begränsade regioner, som är av särskilt intresse genom sina geologiska förutsättningar. Därvid bör SKB diskutera meriter hos olika huvudalternativ för lokaliseringen, såsom fördelar och nackdelar med en lokalisering i södra respektive norra Sverige eller ett kustnära förvar respektive ett förvar i inlandet.

Platsvalskriterier

SKB anger sin egen arbetsuppgift vara att till år 2001 ta fram underlag för en ansökan om att lokalisera och anlägga ett djupförvar till en specifik plats. Denna plats skall enligt SKB ha mycket goda säkerhetsmässiga förutsättningar för slutförvaringen. Dessa förutsättningar skall inte endast gälla nuvarande förhållanden, de skall också gälla under de förhållanden som kan uppkomma i en avlägsen framtid, så långt dessa förhållanden kan bedömas.

Platsvalsfaktorerna är i vissa fall ganska generellt angivna, och det är inte alltid ens angivet inom vilket intervall faktorerna skall ligga för att visa att en plats är lämplig. En trovärdig process kräver att faktorerna anges tydligare än vad SKB hittills gjort. SKB måste också klargöra vad man förväntar sig att veta om faktorerna i olika skeden av platsvalet, med andra ord inför val av platser för platsundersökningar och val av plats för detaljundersökning. KASAM inser svårigheterna med att grunda ett successivt och systematiskt val av platser för platsundersökningar enbart på förstudier av geologiska och andra säkerhetsmässiga faktorer, eftersom förstudierna endast ger en mycket begränsad information om egenskaperna på slutförvarsdjup inom studerade områden. Först vid en plastundersökning kan man få information för platsspecifika säkerhetsanalyser. Å andra sidan borde studier på nationell och regional nivå kunna ge bättre jämförelsematerial än vad som framgår av SKBs Översiktsstudie 95.

KASAM och SKI anordnade gemensamt ett seminarium om acceptanskriterier för berggrunden i september 1994. Till grund för presentationerna och diskussionen vid seminariet låg de krav på platsegenskaper som delvis föreslagits av de nordiska säkerhetsmyndigheterna delvis SKB kommit fram till, nämligen att berggrunden på en slutförvaringsplats skall

- ge varaktigt skydd åt de tillverkade barriärerna,
- ge en stabil och gynnsam miljö för dessa barriärer,
- ha en låg omsättning av grundvatten genom förvarets närzon,
- vara lätt att karaktärisera,
- ge gynnsamma recipientförhållanden och
- vara fri från brytvärda förekomster av värdefulla mineral.

SKBs säkerhetsrelaterade lokaliseringsfaktorer, som de redovisas i kompletteringsrapporten till FUD-Program 92, är uppdelade på liknande sätt i krav på kemisk miljö, mekanisk stabilitet, bergets förmåga att begränsa transport, intrång och recipientförhållanden. KASAM finner omfattningen av SKBs krav och kriterier tillfredsställande, men att de ännu så länge är alltför opreciserade. Utfästelsen från SKBs sida: "Inför platsundersökningarna kommer SKB att där så behövs tydliggöra

lämpliga parameterintervall och kopplingar mellan olika faktorer", är ett steg i rätt riktning, men det återstår för SKB att ta det steget.

KASAM gör i bilagan, längst bak i denna rapport, en översiktlig genomgång av de senaste säkerhetsrapporter som presenterats av SKB och SKI. Dessa visar att det är bränslekapslarna, bufferten och berget närmast omkring bufferten som har den största potentialen att innesluta och kvarhålla de radioaktiva ämnena. Däremot ger berggrunden i övrigt, fjärrzonen, endast ett obetydligt bidrag till isoleringen av långlivade, svagt sorberade radionuklider från biosfären.

Denna slutsats står i god överensstämmelse med det inledningsvis återgivna citatet ur SKB 91: "Säkerheten hos ett sådant förvar är endast i ringa utsträckning beroende av det omgivande bergets förmåga att fördröja och sorbera radioaktiva ämnen", och strider inte mot fortsättningen "Bergets funktion är i första hand att under lång tid ge stabila mekaniska och kemiska förhållanden så att de tekniska barriärernas långtidsfunktion inte äventyras". Det är dock inte tillräckligt att förhållandena kring de tekniska barriärerna är stabila, de skall också ge varaktigt skydd. En förutsättning för de tekniska barriärernas goda säkerhetsfunktion är att bufferten långvarigt kan bibehålla de goda egenskaper som SKB anser sig kunna tillskriva den. För detta krävs att bufferten skyddas från påverkan av sådana ämnen i grundvattnet som kan förändra buffertens egenskaper, d.v.s. bufferten behöver så långt möjligt isoleras från rörligt grundvatten. Säkerheten hos förvaret ställer sålunda höga krav på de bergpartier där kapselgropar borras, kapselnärzonen, men måttliga krav på berget i övrigt. SKBs formulering att platsen skall ha mycket goda säkerhetsmässiga förutsättningar för slutförvaringen kan förtydligas så, att berggrunden på förvaringsdjup skall innehålla en hög frekvens eller utsträckta volymer av gedigna bergblock med låg hydraulisk konduktivitet, där deponeringstunnlar kan inredas.

I sin redovisning av kraven på barriärfunktioner (FUD-95, sid 20-22) gör emellertid SKB inte någon skarp åtskillnad mellan kapselnärzonen och berggrunden i övrigt. SKB skriver i allmänna ordalag: "I förvarsberget skall tunnlar och deponeringshål förläggas så att för säkerhet eller byggande ogynnsamma bergpartier undviks." Enligt KASAMs uppfattning behöver SKB formulera särskilda kriterier för kapselnärzonen grundade på analyser av buffertens funktion och egenskaper.

Slutsatser

- SKB bör vidareutveckla sina översiktsstudier till efterhand allt mer begränsade områden;

- SKB bör diskutera olika huvudalternativ för lokalisering, som t.ex. fördelar och nackdelar med en lokalisering i södra respektive norra Sverige, eller ett kustnära förvar respektive ett förvar i inlandet;
- SKB bör precisera lokaliseringsfaktorerna liksom vilken information man kan få om dem efter olika skeden i platsvalsprogrammet;
- SKB bör formulera särskilda kriterier för kapselnärzonen, d.v.s. de bergpartier där deponeringstunnlar skall inredas.

3.4 Lokaliseringsförfarande och MKB-process

Bakgrund

SKBs uppläggning är att djupförvaret skall lokaliseras genom förstudier i 5-10 kommuner, platsundersökningar på två platser och till sist detaljundersökning på en plats. Regeringen har i beslut 1995-05-18 inget att erinra mot denna uppläggning. Beträffande MKB-processen konstaterar regeringen (sid 5):

> .... i likhet med vad SKB framhåller att en miljökonsekvensbeskrivning (MKB) och den process genom vilken den tas fram utgör ett viktigt instrument i kontakterna med myndigheter, berörda kommuner och allmänheten. Det är enligt regeringens mening viktigt att klara former för MKB-arbetet etableras i ett tidigt skede av lokaliseringsarbetet.

Länsstyrelserna ges en central roll (sid 6):

> Länsstyrelsen har ansvar och tillsyn i länet över hushållningen med naturresurser. Regeringen förutsätter att länsstyrelsen i det län som berörs av förstudier, platsundersökningar eller detaljstudie tar ett samordnande ansvar för de kontakter med kommuner och statliga myndigheter som behövs för att SKB skall kunna ta fram underlag till en MKB för prövning enligt 4 kap. naturresurslagen.

Regeringen tillmäter sålunda MKB stor betydelse och framhåller vikten av att klara former för MKB-arbetet etableras tidigt. Länsstyrelserna ges ett samordnande ansvar. Ingen ytterligare vägledning ges beträffande hur man skall etablera "klara former" för MKB. Inte heller SKBs FUD 95 ger någon vägledning i detta avseende.

På inbjudan av länsstyrelsen i Kalmar län och av Oskarshamns kommun samt med stöd av SKI och SSI samlades företrädare för beslutsfattare som är knutna till förstudier till ett möte i Stockholm 1995-12-06. Syftet med mötet var att utröna behovet av nationell samordning av de inledande skedena av den process som skall

leda fram till en MKB inför lokalisering av ett djupförvar. Inbjudarna och KASAM gavs i uppdrag att hemställa till regeringen att skyndsamt vidta åtgärder för att underlätta lokaliseringsförfarandet. Så skedde också genom brev till Miljödepartementet den 29 januari 1996. I brevet refererades till vissa svårigheter som SKB stött på i sitt lokaliseringsarbete, bl.a. att en kommun (Storuman) efter folkomröstning har avbrutit samarbetet med SKB samt att en länsstyrelse (Norrbottens län) beslutat att uttala ett nej till lagring av använt kärnbränsle inom länet.

Regeringen har därefter i beslut den 15 maj 1996 utsett en nationell samordnare på kärnavfallsområdet. Uppdraget innebär att främja samordningen av de informationsinsatser som kommuner berörda av SKBs studier avseende lokalisering av använt kärnbränsle och kärnavfall finner nödvändiga. Samordnaren skall därvid föreslå former för informationsutbyte om hantering och slutförvaring av använt kärnbränsle samt i övrigt vara beredd att koordinera kontakterna mellan de kommuner och länsstyrelser som berörs av studierna. Samråd skall i erforderlig omfattning ske med SSI, SKI och KASAM. Dessa skall i lämplig omfattning bistå samordnaren i hans uppdrag.

KASAMs överväganden

Regeringsbesluten 1995-05-18 och 1996-05-15 ger två viktiga utgångspunkter för det fortsatta arbetet med lokalisering och MKB-process:

- Det är viktigt att klara former för MKB-arbetet anges i ett tidigt skede av lokaliseringsarbetet. Länsstyrelserna har här en central roll.
- Det finns nu en nationell samordnare på kärnavfallsområdet som bland annat bör kunna bidra till att tydliggöra hur lokaliseringsförfarandet och MKB-processen skall bedrivas.

En tydlig lokaliseringsprocedur innebär att urvalet av platser i olika skeden av programmet görs med i förväg uttalade kriterier (se avsnitt 3.3) och på ett jämbördigt underlag från de olika platserna som undersökts i tidigare skeden. Det måste vara en viktig del av MKB-arbetet att precisera vad som skall ingå i detta beslutsunderlag. För detta behövs en samordning på det nationella planet.

Följande fyra principer kan anges för uppläggning av MKB-förfarandet med avseende på lokaliseringen av ett slutförvar:

- En procedur för platsvalet, som alla parter är överens om, måste stakas ut.
- Man måste klargöra vilken information som kan erhållas under olika faser (t.ex. förstudier), och hur denna information kan användas för val av platser för nästa fas. Det stärker proceduren om detta görs tidigt för hela platsvalet.

- Under varje fas fokuserar man på frågor som blir avgörande inför nästa fas.
- Samtidigt identifierar man frågor som behöver genomlysas senare.

Ett syfte med MKB-processen är att den skall ge ett allsidigt beslutsunderlag. Detta innebär att den måste omfatta hela djupförvarssystemet, med andra ord även inkapslingsanläggningen och transportsystemet. Det finns, vilket också framgår av avsnitt 3.2, klara kopplingar mellan systemets olika delar.

Normalt syftar MKB-processen till att ta fram de frågeställningar som sökanden skall behandla i sin ansökan (MKB-dokumentet). Detta görs genom en s.k. förstudie. Därefter följer en utredningsfas under vilken sökanden tar fram MKB-dokumentet som underlag till ansökan. Frågeställningar om slutförvarssystemet är dock mycket komplexa och därför kommer olika intressenter att behöva bygga upp kunskap och förståelse inför de beslut som senare måste fattas. KASAM föreslår att detta görs i MKB-förfarandet parallellt med SKBs utredningar som skall leda fram till MKB-dokument och ansökan.

FAKTARUTA

Förstudie - två begrepp

I SKBs platsvalsprogram

I SKBs program är begreppet "förstudie" ett led i förfarandet med att lokalisera ett djupförvar. Enligt FUD 95 skall förstudier genomföras i 5-10 kommuner. På basis av resultaten från förstudierna väljs två platser för platsundersökningar.

I MKB-sammanhang

I MKB-sammanhang talar man om "förstudie" som det första steget i MKB-arbetet. Förstudien omfattar en kunskapsöversikt, avgränsning av MKB-frågor samt ett program för det fortsatta arbetet.

Med en sådan ordning kan deltagarna i MKB-förfarandet, under den tid som sökanden tar fram sin ansökan, i olika former bearbeta särskilda frågor som bedömts särskilt viktiga och svåra. Ett systematiskt program, som bör vara anpassat till olika faser i SKBs arbete, kan läggas upp för detta, vilket bör kunna ligga inom ansvarsområdet för den nyligen utsedde nationelle samordnaren på kärnavfallsområdet. Ett sådant förfarande borde kunna ge förutsättningar för en effektiv kunskapsuppbyggnad inom exempelvis berörda kommuner. Det måste här

poängteras att syftet är att förbereda beslutsprocessen, inte att påbörja den genom att göra bedömningar t.ex. om slutförvaring på en viss plats blir säker.

Allmänt kan de frågor måste behandlas under det samlade MKB-förfarandet delas in i fem kategorier:

- Metod
- System
- Inkapsling
- Slutförvar
- Transporter

Varje kategori innehåller en mängd olika områden. För slutförvaret kan exempelvis de tidigare angivna platsvalsfaktorerna vara utgångspunkt i MKB-arbetet. Exempel på systemfrågor är säkerhets- och strålskyddsfrågor för hela systemet, kapselns funktion i slutförvaret och möjlighet till återtagande efter etapp 1 av djupförvaret. De fem kategorierna av frågor är tillsammans mycket omfattande och allt kan inte behandlas samtidigt under MKB-förfarandet. I vilken ordning olika frågor skall behandlas får avgöras med hänsyn till olika tidpunkter för beslut och olika faser i platsvalet. Det är dock viktigt att proceduren för detta bestäms tidigt. För att få bästa möjliga förutsättningar för att bli stabil måste den vara definierad ända till slutet, d.v.s. ända fram till att SKBs ansökan lämnas in.

KASAM föreslår därför att ett systematiskt program läggs upp, i regi av den nationelle samordnaren på kärnavfallsområdet. Programmets syfte bör vara att förbereda de medverkande i MKB-processen, särskilt företrädare för berörda kommuner och andra lokala intressen, inför granskningen av ansökningar och MKB-dokument. Metoden bör vara att tidigt söka precisera vad som skall ingå i beslutsunderlaget i olika faser av lokaliseringsprocessen och att därvid identifiera och genomlysa frågor av särskild vikt eller av kontroversiell natur. Särskilt bör det tydliggöras vad som är fakta, vad som är föremål för expertbedömningar på grund av osäkerheter och vad som är värderingar. Programmet, som t.ex. kan bedrivas i form av kurser, seminarier, debatter och utfrågningar, bör omfatta hela området, d.v.s. metod, system, djupförvar, inkapsling och transporter. Specifika frågor väljs ut för en ingående belysning.

Slutsatser

- KASAM vill nu, liksom tidigare, betona betydelsen av MKB-arbetet. Samtidigt bör den nationelle samordnaren kunna bidra till att tydliggöra de funktioner som ingår i en MKB-process. Samordnarens funktion i relation till MKB-

förfarandet behöver därför preciseras. KASAM vill samtidigt betona att det är de faktiska funktionerna som har betydelse, inte den formella ramen;

- KASAM föreslår att ett systematiskt program läggs upp för belysa frågor av särskild betydelse. Avsikten är att detta skall kunna ge effektiv kunskapsuppbyggnad hos berörda parter inför kommande beslut. Alla parter i platsval och MKB-process skall kunna delta i detta program, som bör starta snarast och pågå under hela tiden fram till beslut. Programmet kan organiseras av den nationelle samordnaren på kärnavfallsområdet.

4. Tillverkade barriärer

4.1 Inkapsling

Bakgrund

SKBs ursprungliga kapselkonstruktion bestod av ett cylindriskt kopparkärl som omslöt ett stativ med använt kärnbränsle. Utrymmet mellan bränslet och kopparkärlet efterfylldes med smält bly eller kopparpulver så att kapseln efter förslutning utgjorde en kompakt kropp. I sitt FUD-Program 92 redovisade SKB en ändring av konstruktionen. I den nya kapseln omslöts kärnbränslet av ett cylindriskt kärl av stål som var det tryckbärande elementet och utanför detta av en kopparmantel som gav det eftersträvade korrosionsskyddet. KASAM diskuterade i sitt yttrande över FUD-program 92 fördelar och nackdelar med det nya utförandet. KASAM bedömde att fördelarna sannolikt skulle överväga nackdelarna och stödde därför SKBs val av stål-kopparkonceptet som huvudalternativ för fortsatta undersökningar. KASAM konstaterade samtidigt att det nya utförandet var ofullständigt studerat och rekommenderade SKB att i sitt FUD-program ta in studier av fyllnadsmaterial innanför stålkapseln som kan förstärka kapselns barriärfunktion.

SKB meddelade dessutom i samma FUD-program sin avsikt att ansöka om lokaliseringstillstånd och koncession för en inkapslingsstation vid årsskiftet 1996/97. Med hänsyn till att kapselkonstruktionen sålunda måste fastställas inom den period som FUD-programmet skulle täcka, fann KASAM, liksom SKI, det anmärkningsvärt att SKB inte berörde frågan om konstruktions- eller produktkriterier för kapseln och inte avsatt tid i sina tidsplaner för myndighetsgranskning av kapselkonstruktionen. KASAM tog upp denna fråga på nytt i sitt yttrande över SKBs kompletteringsrapport till FUD-program 92 eftersom denna inte heller behandlade kapselkriterier i annat än allmänna ordalag.

KASAMs överväganden

SKBs program

SKB har denna gång lagt in i sitt program de redovisningar KASAM efterlyste och dessutom gjort ytterligare en ändring av kapselkonstruktionen. I sin senaste version består kapseln av en kopparmantel och en massiv innerkomponent av stål eller

eventuellt brons. Innerkomponenten har den tredubbla funktionen av tryckbärande element, fyllnadsmaterial och stativ för bränsleelementen. Valsning och rullformning eller extrudering är huvudalternativ för tillverkningen av kopparmanteln, men het isostatisk pressning samt elektrodeponering av koppar direkt på innerkomponenten studeras som reservmetoder.

Kriterier för konstruktion och tillverkning

De kriterier för kapseln som SKB redovisar på sid 73 - 74 i FUD-rapporten motsvarar väl vad KASAM efterlyst i sina tidigare yttranden över FUD-Program 92 och kompletteringsrapporten till det programmet. De väsentliga konstruktionskraven är behandlade och kvantitativa kriterier redovisade så långt detta är möjligt på nuvarande stadium.

Kapselkonstruktionen

Med genomförandet av inkapslingsprojektet tar SKB ett avgörande steg i sitt arbete med slutförvaringen av det använda kärnbränslet. Inkapslingsanläggningen är en stor, och tidig, investering. När den färdigställts blir möjligheterna att ytterligare utveckla inkapslingstekniken starkt begränsade. SKB uppger i FUD-Program 95 sid xviii att "Arbetet befinner sig nu i förprojekteringsskedet. Resultaten från detta skall ligga till grund för SKBs beslut om att söka tillstånd att uppföra anläggningen. Arbetet bedrivs så att tillståndsansökan skall kunna lämnas under 1997." I samma stycke finns dessbättre en reservation att "Tidpunkten för ansökan blir ... beroende av i vilken takt anläggningsprojekteringen, kapselutvecklingen och säkerhetsanalysen för kapslar i djupförvaret utvecklas".

Ännu så sent som i FoU-Program 89 angavs de mest angelägna forskningsområdena för perioden 1990-95 vara korrosionsbedömning för potentiella kapslingsmaterial, utprovning av teknik för oförstörande provning och identifiering av brottmekanismer. En kopparkapsel som är invändigt stödd av en stålkapsel nämndes som ett intressant alternativ för fortsatta studier (FoU Program 89, del II, sid 37). I FUD-Program 92 var koppar-stålkapseln huvudalternativet och i FUD-Program 95 är kopparkapseln med massiv innerkomponent av stål referensalternativet. Det är inte anmärkningsvärt att en principkonstruktion genomgår många ändringar när ett utvecklingsarbete övergår från orienterande forskning till ett projektstadium, men det skulle inte heller vara anmärkningsvärt om de ändringar som hittills gjorts behöver följas av flera. Om något är anmärkningsvärt så är det snarare att SKB mot denna bakgrund projekterar för inlämnande av en tillståndsansökan redan under 1997.

SKB har ändrat kapselkonstruktionen i tre steg utan någon mer ingående redovisning av motiven för ändringarna. Bränslekapseln är en förstagångskonstruktion och samtidigt en av de allra viktigaste spridningsbarriärerna i SKBs slutförvaringssystem. Den skall redovisas både i en MKB och i en samlad säkerhetsanalys över slutförvaringen i samband med ansökan om lokaliserings- och byggnadstillstånd för inkapslingsanläggningen. MKBn har bl.a. en funktion som beslutsunderlag där alternativ redovisas och jämförs. KASAM bedömer det som viktigt att SKB skapar tilltro till att den valda konstruktionen är resultatet av en mognadsprocess som har drivits tillräckligt långt. Därför bör SKB utförligt redovisa utvecklingsgången för kapseln, för- och nackdelar med studerade alternativ och motiven varför SKB anser den slutliga konstruktionen mogen nog för beslut om byggande av inkapslingsanläggningen och tillverkning av kapslar.

Stödjande FoU för verifiering av kapselns egenskaper

Den tidigare, orienterande forskningen om korrosionsegenskaper, krypegenskaper och brottmekanismer hos kopparmanteln behöver fortsättas, men nu med undersökningar av mer tillämpad karaktär. KASAM ser det som värdefullt att SKB nu planerar för inrättandet av en pilotverkstad för prov med förslutning och kontroll av fullstora kapslar. Denna kommer att bli av stort värde när det gäller att fokusera den verifierande forskningen på de specifika egenskaperna hos tillverkade kapslar. Detta möjliggör också att svenska forskare i större utsträckning än för närvarande kan komma in på forskningen som rör tillverkningsfrågor, vilket är ytterst angeläget för att samma höga kompetens ska kunna byggas upp som på egenskapssidan. Med tanke på den goda forskningstradition som finns i Sverige rörande tillverkning med metalliska material finns det alla förutsättningar att uppnå detta.

SKB lägger, enligt KASAMs uppfattning, ner ett omsorgsfullt arbete på val av material och tillverkningsmetoder, men arbetar med en så ambitiös tidplan att det kan finnas risk för förhastade beslut. KASAM vill därför särskilt betona några frågor i samband med kapselns egenskaper och tillverkningstekniken som måste få tillfredsställande svar.

Tillverkning

Utgångsmaterialet, koppargötet, för bearbetning till cylindrisk mantel kommer att vara grovkornigt. Bearbetningen, antingen valsning och rullformning eller extrudering, kan komma att ge materialet en gynnsammare, mer finkornig mikrostruktur om den utförs på rätt sätt. Resultatet av bearbetningen, hur homogen kornstrukturen blir, behöver kontrolleras. Varmbearbetningsförsök bör göras i

laboratorieskala för att få fram parametervärden som möjliggör en modellering av mikrostrukturförändringar vid olika bearbetningsförlopp. Med hjälp av modelleringen kan bearbetningsförloppet optimeras. Lämplig programvara för att utföra dessa beräkningar finns i Sverige och har tidigare med framgång använts för att analysera valsning av koppar. Speciellt viktigt är att hålla göt och ämnen vid höga temperaturer under så korta tider som möjligt och att se till att tillräcklig reduktion vid bearbetningen sker så att den ovan nämnda kornförfiningen erhålls.

Mekaniska egenskaper

De fosforlegerade kopparmaterial som studerats har visat tillfredsställande krypegenskaper. Man måste dock beakta att kopparn i allt väsentligt varit finkornig i hittills genomförda försök. Grovkornig struktur ger normalt sänkt krypduktilitet och sådan struktur har observerats både efter bearbetning i grundmaterialet och i svetsförbanden. Det är därför angeläget att krypegenskaper även bestäms för dessa strukturtyper. Om en rullformad kapsel kommer att utnyttjas utan efterföljande glödgning så måste även krypegenskaperna för kallformat material studeras.

Ett särskilt problem för bränslekapslarna är att extrapolera kryphållfastheten och duktiliteten över ett långt tidsintervall. En förnyad analys av hittills genomförda försök bör göras.

Den gjutna innerkomponenten är en nykomling i kapselkonstruktionen. Egenskaperna hos de tänkta materialen, gjutstål, segjärn eller brons, behöver studeras. De mekaniska egenskaper som dessa material uppvisar i konventionella komponenter är tillräckliga även för kapselkonstruktionen. Det är alltså i första hand frågan om att verifiera att motsvarande egenskaper kan uppnås. Exempelvis, kan snäva toleranser hållas mot kopparmantelns innermått och kan tillräckligt defektfria material uppnås i aktuella dimensioner och geometrier?

Korrosionsegenskaper

Kopparmantelns resistens mot allmänkorrosion förefaller att vara betryggande i de grundvatten som kan förväntas på aktuella djup i svensk berggrund liksom även resistensen mot punktfrätning. Även om spänningskorrosion ännu inte observerats i den aktuella grundvattenmiljön är fortsatta studier angelägna för att om möjligt finna något kriterium för att säkrare kunna avgöra risken för korrosionstypen efter långa tidsrymder. Dessa studier bör även innefatta långtidsförsök.

Mikrobakteriell korrosion är sannolikt det område som förtjänar mest ingående undersökningar för närvarande. Korrosionstypen kan få allvarliga konsekvenser om den inte begränsas, eftersom tillgången på sulfat, som bakterierna kan omvandla till sulfid, som i sin tur är en effektiv korrodant, är riklig i bentoniten (se vidare avsnitt 4.3).

Tillverkning och kontroll

Kopparkapslarna kommer att tillverkas löpande under en period av ett tjugotal år. Etappindelningen i pilottillverkning med möjlighet till pilotdeponering av bränsleattrapper, tillverkning för deponering av bränsle i demonstrationsskala och tillverkning för den återstående deponeringen ger möjligheter till förbättring av detaljer i konstruktionen och tillverkningen om detta behövs. SKB måste ändå ha tillverkningskvaliten under betryggande kontroll redan från starten av demonstrationsdeponeringen.

KASAM rekommenderar därför att SKB utnyttjar den produktionskapacitet som måste byggas upp hos underleverantörer och den resurs som pilotanläggningen för kapselförslutning utgör till att producera ett förhållandevis stort antal provkapslar. Detta kommer att få stort värde när det gäller att belysa de variationsområden för kapselegenskaperna som kan uppkomma i serieproduktion. Dessa behöver fastställas genom lämpliga kontrollprogram som är ett viktigt utvecklingssteg i sig.

KASAM rekommenderar i kapitel 5, avsnittet om Äspölaboratoriet, SKB att utvidga målsättningen för provdeponeringen av inaktiva kapslar i Äspölaboratoriet. En omfattande pilottillverkning av kapslar faller väl in i bilden av en sådan pilotdeponering.

Slutsatser

- Med tanke på kapselns centrala roll som barriär är fortsatt forskning kring mekaniska egenskaper och korrosion angelägen. Det gäller inte minst sådant som endast i begränsad utsträckning studerats tidigare som krypning i svetsförband och mikrobakteriell korrosion;
- Den utvecklingsinsats som hittills bedrivits rörande kapselns tillverkning har huvudsakligen haft teknologisk karaktär. Det är viktigt att den även kompletteras med långsiktig kunskapsuppbyggnad och forskning inte minst i Sverige;
- Även om många aspekter av kapselns egenskaper har studerats av SKB, så rekommenderar KASAM att man utnyttjar hela den tidsram som finns för utveckling och studier, och inte låser sig enbart till ett alternativ;
- SKB bör tillverka ett förhållandevis stort antal kapslar för verifiering av produktegenskaperna och kontrollprogrammet. Dessa används därefter lämpligen för en pilotdeponering i Äspölaboratoriet.

4.2 Bufferten

Bufferten kring bränslekapslarna har flera mycket viktiga uppgifter i förvaret. Den skall hindra ämnen i grundvattnet, inklusive bakterier, som kan korrodera kapselns kopparmantel, från att tränga fram till kapseln, den skall alstra ett mottryck mot bergtrycket så att kapselgropen stabiliseras, den skall hålla kapseln på plats och skydda den mot mekaniska skador orsakade av rörelser i den omgivande berggrunden, den skall leda bort restvärmen i bränslet och den skall hämma och fördröja utläckage av radionuklider från bränslet om det går hål på kapseln. FUD-95 programmet ger ett intryck av överdriven tilltro till bentonitens förmåga dels att först svälla och därefter i alla tider behålla sin höga täthet dels att kemiskt binda porvattnet så fast att bakterier torkas ihjäl. SKBs tekniska rapporter ger en mer försiktig tolkning och påpekar risker som bör undersökas närmare. KASAM tror att det är viktigt för förtroendet att SKB vågar identifiera problem även i FUD-programmen som sprids till en mycket större krets än de tekniska rapporterna.

De tekniska barriärer som omsluter kärnbränslet skall ge ett fullgott skydd mot läckage. SKB måste visa att en skada på en barriär inte ger upphov till skador på andra barriärer. Det får exempelvis inte vara så att ett hål på en kapsel leder till en så stor korrosion av stål inne i kapseln att vätgasutvecklingen öppnar sprickor i bentoniten som torkar och ej återförsluts. SKB hävdar att bentoniten självläker när gasen lämnat bentoniten och trycket sjunkit, men förklarar inte på vilket sätt gasen kan lämna bentoniten som ju är innesluten i en kapselgrop och pressas ner av en återtätningsplugg som skall vara stark och tät nog att stå emot bentonitens svälltryck.

En av bentonitens uppgifter är att hålla kapseln på plats. Bentonitens svällning skall utnyttjas för att fylla den dödvolym som finns runt kapseln och mot bergväggen och täppa igen sprickor i denna. Man påpekar på sidan 35 i FUD-95 att närberget tillåter vattenmättning och svällning men att närberget samtidigt motverkar cementering, mineralomvandling och penetrering av större sprickor som annars skulle kunna sänka bentonittätheten väsentligt. På sidan 37 påpekar man att modellberäkningar visat att buffertmaterialet närmast en värmekälla kommer att torka och krympa i volym, men man diskuterar inte omfattningen av denna krympning från uttorkning och om den kan leda till sprickbildning. Hur kommer sammantaget bentoniten att bete sig under den initiala värmetransienten; först svälla, sedan uttorkas av värmen från kapseln, krympa och kanske spricka för att sedan återfuktas när värmeavgivningen från bränslet avtar?

På sidan 35 i FUD 95 påpekar man också att en nödvändig funktion hos återfyllnadsmaterialet är att motverka utsvällning av bentonit från deponeringshålet och att detta åstadkommes genom att bentonit blandas i ballasten. Oblandad ballast skulle

bara kunna övervägas i sådana avsnitt av tunneln där det visats att vattentransporten kring kapslarna inte påverkas av den hydrauliska konduktiviteten i tunneln. Man anser då att sådana tunnelsektioner kan behöva tätas i varje ände.

Man kan fråga sig hur det är möjligt att packa återfyllnadsmaterialet så tätt mot tunnelbotten att packmaterialet förmår hålla tillbaka den uppåtgående svällningskraft som bentoniten får när den blir vattenfylld? Det var ju uppenbart, vid KASAMs besök i Äspötunneln under återfyllnadsförsöken, att man hade svårigheter att följa de ursprungliga planerna för återfyllningen. I stället tvingades man undvika att blanda bentonit i packningsmaterialet eftersom det var omöjligt att hårdpacka när man hade en svällning från vatten i botten av tunneln.

Man har angett två alternativ för hur bentoniten skall placeras i slutförvaret: Alternativ 1 som är en "in situ" pressning som verkar svår att klara särskilt med tanke på att man fick överge tanken på inblandning av bentonit i återfyllnadsmaterialet. Alternativ 2 omfattar förpressade bentonitblock av hög täthet. Här ligger en utmaning i precision och täta skarvar samt i kravet att hålla materialet under tryck före och under återfyllnad.

Bentonitens kemiska sammansättning varierar starkt, t.ex. kan montmorillonit (svällande lera) ingå med 65-80% i MX-80 bentonit. Förutom montmorilloniten, vars ytkemi påverkar syra/bas-egenskaperna så finns det också en varierande halt kvarts i bentoniten som ger andra ytegenskaper av jonbytarkaraktär. Den komplexa sammansättningen hos bentonit gör att adsorption/diffusion och flöde genom materialet också kan variera. Kan t.ex. vätesulfidjoner diffundera genom bentoniten? En bekräftelse måste också finnas på hur säkra de kemiska data är för bentonitens alla strukturvarianter när det gäller genomsläpplighet av nuklider.

Vid fastställande av möjliga kemiska processer i bufferten och dess närberg, liksom innanför kapslingen, i förvarszonen och i fjärrzonen, bör en rad variabler (främst löslighetsförmåga, komplexbildning och kinetik av radioaktiva ämnen) beaktas så väl inom förväntade gränsvärden som utanför dessa gränsvärden samt kopplade effekter av variablerna. Således bör studierna stödjas av state-of-the-art kemometrisk försöksplanering, där forskning är väl framme i Sverige.

4.3 Bakteriella processer

När det gäller angelägna forskningsinsatser så är det helt klart att bakteriers möjliga inverkan på korrosion av kopparkapslarna bör sättas i fokus. Mikroorganismer (både aeroba och anaeroba) deltar aktivt i svavels kretscykel där den reducerade formen sulfid, H_2S, är korrosiv för koppar och stål. Många av de sulfatreducerande bakterierna är inte klassificerade idag, och när det gäller de temperaturberoende

varianterna så är fortfarande väldigt lite känt då dessa varianter växer mycket långsamt. Många kan till och med växa med väte som enda elektrondonator och koldioxid som enda kolkälla. Förhållandena runt bränslekapslarna kommer att vara gynnsamma för bakterier av denna art. Tillgång till kol och väte finns både i berget och i bentoniten, syretillgång är ej nödvändig, temperaturen i bentoniten (50 - 80 C) innefattar den optimala 65 C, och trycket vid 500 m djup utgör inget hinder för många av dessa bakterier att frodas.

I SKBs tekniska rapport 95-27 redovisas bentonitens förmåga i slutsatsen "det är ingen snabb mekanism för mikrobiologiskt inducerad sulfidkorrosion i en bentonitbuffert om vattenaktiviteten kan hållas på en låg nivå av 0,96 eller lägre, vilket motsvarar en relativt hög densitet på minst 2,0 g/cm^3." Det är anmärkningsvärt att dessa studier gjordes vid 30 C då man dels vet att förhållandena i förvaret kommer att vara 50-80 C och att optimal sulfatreduktion sker vid cirka 65 C.

En slutsats i SKB rapporten 95-25 uttrycker att "Den fullständiga processen kring sulfatreduktion är inte känd och en rad faktorers inverkan - t.ex. inhibitorer, acceleratorer, alternativa elektrondonatorer - måste undersökas närmare". Kan sulfatreducerande bakterier utnyttja vätgas? Man vet också att sulfatreduktion är vanlig på större djup än 100 m och särskilt i salthaltigt grundvatten. I FUD 95 (sid. 37) påpekar SKB vikten av att begränsa sulfatreducerande bakteriers inverkan och anger bentonitbufferten som enda barriär för detta. Slutsatsen är att "resultaten så här långt tyder på att bakterier inte överlever och om det visar sig riktigt så utgör bentoniten en barriär för mikroberna". På sid. 78 (FUD 95) skriver SKB angående mikrobiell korrosion att "Pågående undersökningar av tillväxten av sulfatreducerande bakterier i kompakt bentonit visar att för en densitet över 1500 kg/m^3 kan inte bakterierna överleva. Mikrobiell korrosion skulle därmed inte kunna påverka kapselns livslängd på något avgörande sätt". Vid en jämförelse av dessa slutsatser med innehållet i de tekniska rapporterna och vid en bedömning av den potentiella storleken av detta problem, anser KASAM att FUD 95 uttrycker en alltför ensidigt positiv och vag samt möjligen felaktig (jfr SKB 95-27 sid 19) tolkning av nuläget.

5. Vissa frågor om SKBs forskning

Bakgrund

Den verksamhet SKB redovisar i FUD-Program 95 har i högre grad än i de tidigare programmen karaktären av konkreta handlingsprogram eller projekt inom avgränsade delområden men med samordnade ganska snäva tidsramar. Den orienterande forskningen som redovisats i ett separat rapportband i de tidigare FoU- och FUD-programmen, har denna gång reducerats till ett kapitel som givits den betecknande titeln "Stödjande FoU". Inom några av projektområdena, exempelvis inkapsling, redovisar SKB hela sin verksamhet som projektinsatser, inom andra, exempelvis säkerhetsanalyser, kompletteras beskrivningen av det projektinriktade arbetet med kortare FoU-avsnitt inom "Stödjande FoU".

Redovisningen av kunskapsläget har haft den motsatta utvecklingen, den har givits allt större utrymme efterhand i programmen. En utförlig redovisning av SKBs syn på kunskapsläget som bakgrund till forskningsprogrammet efterlystes i remissyttranden över de tidigaste programmen, i sin nuvarande omfattning utgör den ett värdefullt inslag i FUD-Program 95.

KASAMs överväganden

Forskningens kvalitet

Den stödjande forskning SKB bedriver i sitt slutförvaringsprogram inriktas i stor utsträckning på att skaffa underlag till SKBs analyser av slutförvarets funktion och möjliga påverkan på människor och miljö genom utläckage av framförallt radioaktiva ämnen. Programmet utvecklas i en växelverkan mellan analyser av processer som kan påverka systemets barriärfunktioner, beräkningar av deras konsekvenser, identifiering av osäkerheter i ingångsdata och i modelleringen av processer samt fokusering av den stödjande forskningen på sådana data och processer där osäkerhet kan få kritisk betydelse för värderingen av systemets funktion. Det är av största vikt för trovärdigheten i SKBs påståenden att förvaringen inte kommer att få några skadliga konsekvenser för miljö och människor, att forskningen om slutförvaringen genomförs, publiceras och granskas enligt de normer som gäller i forskarvärlden i övrigt. Det kan också vara viktigt att få fram kunskap som inte enbart är framtagen av SKBs traditionellt anlitade

forskargrupper. Det är därför angeläget att en fristående inhemsk kompetens av hög kvalitet utvecklas inom alla nyckelområden. Härvid bör självfallet de möjligheter som nu öppnar sig inom EUs forskningsprogram tillvaratas.

Ett system för kvalitetskontroll, förnyelse, avslutande samt utvärdering av forskningsprojekt är inte beskriven i FUD-Program 95 trots att det borde vara av största vikt för SKB att finna former för att i alla lägen utnyttja den högsta forskningskompetens som landet erbjuder. Det är dessutom oklart vilken granskning som SKBs tekniska forskning utsätts för idag innan den publiceras. Krav bör ställas att resultat från SKBs forskningsprojekt i ökad utsträckning publiceras i internationellt erkända tidskrifter med vetenskaplig granskning.

Äspölaboratoriet

Kärnbränslenämnden skrev i sitt yttrande över SKBs FoU-program 89 att SKB borde utreda om slutförvaringen kan genomföras stegvis med "kontrollstationer och möjligheter till korrigerande åtgärder efter varje steg. Äspölaboratoriet ger möjlighet att prova deponeringstekniken och övervaka de tillverkade barriärernas funktion i ett initialskede. I nästa steg byggs ett slutförvar i demonstrationsskala för 5-10% av den totala bränslemängden. Med erfarenheter från dessa steg kan sedan beslut tas om steg till slutförvaring i full skala."

SKB tog till sig förslaget om en utbyggnad av slutförvaret i etapper. Tanken att provdeponera bränsleattrapper i Äspölaboratoriet var inte ny för SKB. Den omnämndes i FoU-program 89 som Pilotförsök förvarssystem. SKB har emellertid inte i de följande programmen gett pilotförsöken en tydlig roll som en viktig första etapp i en serie av tre, där SKBs slutförvaringsteknik provas och verifieras och erfarenheter återförs till konstruktion och projektering, innan nästa steg tas. Pilotförsöken finns med i Äspö-programmet i FUD 95, men med en blygsam satsning, fyra kapslar inalles.

KASAM ser flera skäl till att SKB bör öka satsningen på provdeponering av kapslar. SKB behöver verifiera sin teknik för tillverkning och kontroll av de tekniska barriärerna, såväl kapslingen som bufferten liksom deponeringstekniken, i större utsträckning än genom fyra provdeponeringar. Samfunktionen mellan den vattenmättade, kompakterade bufferten, återfyllningspluggen och kapselgropen under den initiala värmetransienten behöver studeras och analyseras, exempelvis i närberg med olika hydraulisk konduktivitet. Värmetransienten varar länge i förhållande till en provperiod, men en provperiod om något decennium med fortsatt uppföljning bör ge ett gott underlag för extrapolering.

Hittills har SKB endast kunnat beskriva det planerade slutförvaret med skisser och beräkningsresultat när SKB informerat kommuner som varit aktuella för

förstudier. Det är förståeligt om en sådan presentation tas emot med en viss skepsis. SKB skall göra något ingen har gjort förut. Enligt all erfarenhet har ny teknik barnsjukdomar. En betydligt mer omfattande provdeponering än den planerade bör både bidra till att eventuella brister i tekniken avslöjas på ett tidigt stadium och till att utomstående får ökat förtroende för och möjlighet till insyn i SKBs arbeten med slutförvaringen.

EU

EU bedriver ett stort forskningsprogram inom kärnavfallsområdet. Nuvarande ramprogram pågår under fyraårsperioden 1995-98, varefter ett nytt program förutsätts komma. Sverige bidrar som medlem i EU till finansieringen av denna forskning.

Sveriges deltagande i EUs forskningsprogram har hittills varit relativt begränsat. KASAM kan ha viss förståelse för om SKB nu när det svenska programmet, som hittills måste bedömas som framgångsrikt, alltmer övergår till en "projektfas" även fortsättningsvis vill begränsa sitt deltagande.

Samtidigt kommer resultaten från EUs forskningsprogram ofrånkomligen att påverka förutsättningarna för det svenska programmet, exempelvis genom att slutsatser dras om betydelsen av olika osäkerheter och att rekommendationer ges om viktiga forskningsområden. Genom att EUs program har karaktären av forskning mer än genomförande bör det också kunna bidra till ökad grad av vetenskaplig granskning. Vidare bör det finnas förutsättningar för att de resurser som finns inom EU också skall kunna bidra till att lösa vetenskapliga frågor som fortfarande finns i SKBs program.

Svenska forskare är väl medvetna om EUs forskningsprogram som en möjlig finansieringskälla. KASAM ser det som angeläget att SKB och myndigheterna utvecklar en strategi för vilken roll EUs forskning skall ha i det svenska programmet och att man aktivt medverkar för att få en utformning av nästa ramprogram så att det bli till största möjliga nytta för svensk del. Det är också viktigt att demokrati- och medinflytandefrågor samt miljökonsekvensbeskrivningar med anknytning till kärnavfall ges utrymme i kommande forskningsprogram inom EU

Bilaga

En översiktlig belysning av KBS-metodens säkerhetsegenskaper

I avsnittet om insyn och transparens i kapitel 2 har KASAM föreslagit att SKB skall redovisa sin säkerhetsanalys på ett mer överskådligt sätt än hittills. I denna bilaga ger KASAM ett exempel på en stegvis redovisning av KBS-systemets barriärfunktioner. Syftet är att framställningssättet skall vara jämförelsevis lätt att följa för den intresserade lekmannen.

Om det går hål på en kapsel så att grundvatten kan tränga in och laka ur radionuklider ur bränslet så kommer radionukliderna att hindras och avlänkas på sin väg mot biosfären av ett antal barriärer. Ett åskådligt sätt att beskriva dessa säkerhetsegenskaper hos ett slutförvarssystem är att redovisa hur mängden eller koncentrationen av radionukliderna i grundvattnet påverkas av barriärerna steg för steg längs vägen från bränslet till biosfären. Ett egenvärde hos en sådan stegvis redovisning av radio-nuklidernas transport med grundvatten är att de enskilda barriärernas funktion och bidrag till säkerheten blir tydliga och kan ge underlag för beslut om acceptanskriterier och om forskningsprioritering vad gäller barriäregenskaper. Av särskilt stort intresse är de värden som framräknas på utläckaget av radionuklider från de tillverkade barriärerna, d.v.s. bränslet, kapseln och bentonitbufferten. De visar i vilken utsträckning dessa förmår att reducera den riskpotential som finns i det använda bränslets radioaktivitet, och vilken eller vilka funktioner som berget behöver ha för att systemet i sin helhet skall ge den nödvändiga säkerheten.

En genomgång av gjorda säkerhetsanalyser visar att de olika barriärernas funktioner kan beskrivas så att kapseln isolerar bränslet från grundvattnet, bränslematerialet försvårar för radionukliderna att lösas i grundvattnet, bentonitbufferten begränsar och fördröjer radionuklidernas rörelse ut från kapseln, varefter koncentrationen av radionuklider i grundvattnet späds ut under passagen genom berggrunden till biosfären.

Kriterier för utsläpp från förvaret

De nordiska strålskydds- och säkerhetsmyndigheterna inom kärnkraftområdet gav 1993 ut en skrift "Disposal of High Level Radioactive Waste. Consideration of Some

Basic Criteria". I denna skrift, som dock endast är vägledande för myndigheterna, föreslås grundläggande kriterier för slutförvaringen av det använda kärnbränslet.

Säkerhetsanalysen skall visa att stråldoser och utläckage av radionuklider till biosfären ligger inom de gränser som föreslagits i regelverket:

- Läckaget av radionuklider till vår livsmiljö skall begränsas så att stråldoser till individer inte överstiger 0,1 mSv/år.
- Inflödet av radionuklider till biosfären, räknat som medelvärde över en tidsperiod om 10 000 år eller mer, skall högst ligga inom intervallen 10 -100 kBq/år för långlivade alfastrålare och 100 - 1000 kBq/år för andra långlivade radionuklider. Inflödet skall räknas per ton natururan som brutits och bearbetats för att producera det använda kärnbränslet.

Beräkningar av stråldoser görs med hjälp av modeller för radionukliders transport genom biosfären till människan. Dessa modeller blir allt osäkrare efterhand som de används i dosberäkningar för allt avlägsnare framtider. Inflödeskriteriet har tillkommit som ett komplement till stråldoskriteriet för tider bortom de närmaste 10 000 åren. Gränsvärdena har beräknats utifrån en jämförelse med inflödet till biosfären av naturliga radioaktiva ämnen i vår berggrund.

Beräkningsgång

KASAM har använt data från SKB 91 för att kvalitativt belysa KBS-förvarets säkerhetsegenskaper. Detta innebär inte att KASAM har granskat och godkänt de data och beräkningsmodeller som använts i SKB 91, men KASAM anser dock att de är tillräckligt trovärdiga för att användas i en kvalitativ beskrivning.

Tabellerna 1 och 2 har sammanställts och uträknats med källstyrkor i Bq för olika viktiga radionuklider i bränslet tagna från tabellerna 3-1 till 3-3 på sid 25 i SKB 91. Tabellerna har omräknats till 2,1 ton uran i bränslet i en kapsel. Den fria volymen inne i kapseln har beräknats till 600 l. Lösligheter i mol/l, omräknade till Bq/l, har tagits från tabell 8-2 på sid 109 i SKB 91. Med pulsutsläpp förstås att all C-14, 10 % av den totala mängden I-129 och 5 % av den totala mängden Cs-135 förutsätts ha läckt ut från urandioxiden till spalten mellan urandioxiden och zirkalloykapslingen redan när bränslet fanns i sin reaktor. Zirkalloykapslarna antas läcka så att dessa mängder omedelbart löses i vattnet när detta trängt in. Ra-226, Pa-231 och Np-237 ökar i mängd under de första ca 100 000 åren efter uttaget av bränsleelementen från reaktorerna på grund av att de är dotterprodukter till tyngre nuklider i bränslet. Deras mängder gäller för tidpunkten 100 000 år efter deponeringen för att deras betydelse inte skall underskattas. Gränsvärdet i Bq/l för dricksvatten har beräknats med användande av dosgränsen 0,1 mSv/år och de

dosfaktorer för vuxna personer som anges i IAEAs International Basic Safety Standards for Protection against Ionizing Radiation (IAEA Safety Series No 115). En individs intag av dricksvatten m.m. har antagits vara 500 l/år.

Tabell 1. Källtermer innanför kapseln

Nuklid	Halverings-tid år	Källstyrka i bränslet Bq/kapsel	Källstyrka i vattnet inuti kapseln Bq/l	Gränsv. för dricks-vatten Bq/l	Anmärkning
C-14	5 730	$8x10^{10}$	120 000 000	340	Pulsutsl. 100 %
Tc-99	214 000	$1,1x10^{12}$	1 200	310	
I-129	15 700 000	$2,7x10^{9}$	400 000	1,8	Pulsutsl. 10 %
Cs-135	2 950 000	$3,8x10^{10}$	3 000 000	100	Pulsutsläpp 5 %
Ra-226	1 600	$8,4x10^{10}$	8 000 000	0,7	Efter 100 000 år
Pa-231	32 800	$1,6x10^{9}$	160 000	0,3	Efter 100 000 år
Np-237	2 140 000	$9x10^{10}$	12	1,8	Efter 100 000 år
Pu-239	24 100	$2,3x10^{13}$	8 000	0,8	
Pu-242	376 000	$1,7x10^{11}$	60	0,8	
Am-243	7 370	$1,9x10^{12}$	10 000	1,0	

Som framgår av tabell 1 är redan själva bränslematerialet en verksam barriär mot radionuklidläckage tack vare att urandioxiden är svårlöslig i syrefritt grundvatten. Flertalet av de tunga, alfastrålande nukliderna och många av de långlivade klyvningsprodukterna är också svårlösliga. Resultatet blir att mängden av dessa radionuklider i vattnet blir mycket lägre än i bränslet. Däremot frigörs stora andelar av de lättlösliga nukliderna snabbt till vattnet.

Bentoniten innehåller grundvatten i sina porer mellan lerpartiklarna men vattnet rinner inte genom leran. Radionuklider, som alla molekyler, rör sig även i stillastående vatten på grund av sin värmerörelse men passagerna genom leran är trånga och många nuklider häftar vid, sorberas på, lerpartiklarna. Resultatet blir en åtstrypning och fördröjning av transporten av radionuklider genom bentonitbufferten.

Maximivärden för utläckaget i Bq/år genom bentonitbufferten har hämtats ur tabell 8-4 på sidan 113 i SKB 91. Värdena bygger på antagandet att kapseln har ett hål med 5 mm^2 area. De har omräknats med hänsyn till att kapseln i sin nya utformning har en mycket större fri volym för det inträngande vattnet än den kapsel som SKB 91 räknat med. Detta sänker avsevärt koncentrationen i kapselvattnet av de lättlösliga nukliderna C-14, I-129 och Cs-135 som frigörs som pulsutsläpp.

Detta påverkar läckaget genom bentoniten eftersom diffusionen genom bufferten är proportionell mot koncentrationen i vattnet innanför leran. Läckaget av de löslighetsbegränsade nukliderna påverkas inte av vattenvolymen. Värdena för Ra-226 och Pa-231 är avlästa ur figur 8-14 i SKB 91. Utläckagen av dessa två nuklider är beräknade med en helt annan och grövre beräkningsmodell än de övriga värdena men de har ändå medtagits eftersom de hör till de få nuklider som ger någon nämnvärd dosrisk.

Tabell 2. Utflöden till närzonen

Nuklid	Källstyrka i vattnet inuti kapseln, Bq/kapsel	Maxvärde av utflödet från bufferten under ett år, Bq/kapsel	Tid när maxvärdet uppnås, år	Gränsv. för dricksvatten, Bq/l	Utspädningsbehov för dricksvattenbruk, m^3/år
C-14	$8x10^{10}$	$1x10^7$	1400	340	30
Tc-99	800 000	<1	>500 000	310	<0,001
I-129	$2,7x10^8$	650	17 000	1,3	0,5
Cs-135	$1,9x10^9$	$2,1x10^6$	80	100	21
Ra-226	$5x10^8$	30 000	30 000	0,7	43
Pa-231	$7x10^7$	1 000	20 000	0,3	3,5
Np-237	8 000	0.06	>500 000	1,8	<0,001
Pu-239	5 000 000	0,001	>500 000	0,8	<0,001
Pu-242	40 000	0,06	>500 000	0,8	<0.001
Am-243	7 000 000	3	106 000	1,0	0,003

De radionuklider som läcker ut genom bentonitbufferten kommer att spädas ut i grundvattnet. Vid någon viss utspädning blir halten av radionuklider så låg att grundvattnet kan användas som dricksvatten utan att dosgränsen 0,1 mSv/år överskrids. Den sista kolumnen ger framräknade värden på denna utspädning uttryckt som den grundvattenmängd som minst behöver omsättas per år i en akvifär som avtappas av en dricksvattenbrunn. Ingen hänsyn har tagits till fördröjning av radionukliderna på deras väg genom berggrunden.

Gränsvärdena gäller de enskilda nukliderna. Om flera nuklider förekommer samtidigt i vattnet måste gränsvärdena justeras så att summan av dosbidragen inte överskrider den satta dosgränsen. Utflödet av olika nuklider från bufferten är fördelat i tiden så att de svagt sorberade nukliderna C-14, I-129 och Cs-135 når sin maximala utsläppshastighet inom relativt kort tid efter en kapselskada. C-14 kan

bara komma ut i större mängd om en kapsel skadas inom de första femtiotusen åren eftersom C-14 har en relativt kort halveringstid. De höga värdena för Ra-226 och Pa-231 kan inte nås förrän tiotusentals år efter deponeringen eftersom dessa nuklider långsamt växer in i bränslet från sönderfallande uran-234 resp uran-235. Dessa två nuklider förekommer även som naturliga radionuklider i berggrunden.

Endast C-14 och Cs-135 läcker, enligt SKBs beräkningar, ut genom bufferten i en årlig mängd som ligger inom gränsintervallet för tillåtet inflöde till biosfären. För övriga radionuklider ger redan närzonen en begränsning av utflödet som väl tillgodoser kravet att förvaret endast får ge ett obetydligt tillskott till det inflöde av naturliga radioaktiva ämnen till biosfären som ändå sker på grund av att ytlig berggrund vittrar.

Arbetet med SKB 91 gjordes för att belysa hur olika modeller för beräkning av grundvattenflödet genom fjärrzonen påverkade säkerheten. Trots detta syfte går det inte att få fram ur de data som redovisas i rapporten hur stort utflödet av radionuklider till biosfären blir i något av de olika beräkningsfallen. Däremot finns det en fyllig redovisning av frigörelsen av radionuklider från bentoniten. Det går alltså inte att utläsa av SKB 91 hur effektiv fjärrzonen är som barriär för radionuklidtransport. För att få en uppfattning om detta har istället data använts som SKI redovisar i rapporten SKI Projekt 90 (tabell 4.9.2, tabell 6.2.1 kolumn "Output to Far-Field och fig. 6.4.1-4) Ett urval av dessa data har sammanställts i tabell 3.

Tabell 3. Reduktionsfaktorer i berggrunden/fjärrzonen

Nuklid	Halveringstid år	Intag i Bq/år av nukliden som ger 0,1 mSv/år	Maxvärde av utsläpp till fjärrzon Bq/år	Maxvärde av inflöde till biosfär Bq/år	Reduktionsfaktor i fjärrzon
Se-79	65 000	35 000	3 500	3 200	1,1
Tc-99	214 000	150 000	70	50	1,4
I-129	15 700 000	900	36 000	30 000	1,2
Cs-135	2 950 000	50 000	6 000	4 500	1,3
Pa-231	32 800	140	37	12	3
Np-237	2 140 000	900	0,6	0,06	10
Pu-239	24 100	400	5,3	0,075	70
Pu-240	6 570	400	0,2	$3{,}5 \times 10^{-5}$	6000
Pu-242	376 000	400	2	0,1	20
Am-243	7 370	500	3,5	8×10^{-4}	4000

Några slutsatser

Både SKB och SKI kommer i sina beräkningar av ett referensscenario med kapselskada fram till mycket låga värden på utsläppen av radionuklider redan nere i berget. Det är bara C-14, I-129, Cs-135, Ra-226 och Pa-231 som i någon av beräkningarna kommer ut från närzonen i större mängd än det tillåtna årsintaget för en individ. Utsläppsvärdena är starkt beroende av antaganden om kapselskadans storlek och den area på bentonitens utsida som står i kontakt med vattenförande sprickor.

Beräkningarna har gjorts för en kapsel som skadats så att vatten trängt in till bränslet. Om fler kapslar skadas samtidigt blir utflödet till fjärrzonen i motsvarande grad större. Stråldoserna blir också motsvarande större om de skadade kapslarna är placerade nära varandra i förvaret och om de skadas ungefär samtidigt. I annat fall kan läckaget ta olika vägar till biosfären och de största utflödena komma vid olika tider. I sådana fall växer inte stråldoserna i takt med antalet kapslar som skadas.

Enligt SKIs beräkningar kan fjärrzonens bidrag till isoleringen av radionuklider från biosfären i det närmaste försummas för långlivade, svagt sorberade radionuklider (Se-79, Tc-99, I-129 och Cs-135). Bidraget är obetydligt för starkt sorberade, långlivade radionuklider som Np-237, Pu-239 och Pu-242. Pa-231 är speciell i den meningen att den nybildas ute i berget som dotterprodukt till utläckt U-235. Det är endast starkt sorberade relativt kortlivade nuklider som Pu-240 och Am-243 som reduceras avsevärt i fjärrzonen. Dessa nuklider kvarhålls dock så väl av de tillverkade barriärerna att de inte kräver någon kompletterande barriär.

Den relativt obetydliga skillnaden för svagt sorberade, långlivade radionuklider mellan utflödet per år från bufferten och det totala inflödet till biosfären per år sammanhänger med buffertens och bergets funktionssätt. I SKIs beräkning varierar utflödet från närzonen av Se-79, Tc-99, I-129 och Cs-135 endast mycket långsamt. Om ett ämne, som tillförs grundvattnet i konstant takt, i huvudsak följer med grundvattnet och inte fastnar i berget och inte hinner sönderfalla under transporttiden, så kommer det fram till biosfären i samma takt som det ursprungligen tillfördes grundvattnet. Skillnaden är att det kommer fram senare och att det kommer att vara fördelat på en mycket större vattenvolym.

Detta slag av beräkningar, som görs för en säkerhetsanalys, görs med data och modeller som inte skall underskatta riskerna, för att man skall vara på den säkra sidan. I verkligheten kan bergets bidrag till säkerheten vara större än den framräknade, men det är i praktiken omöjligt att göra alla de mätningar som skulle behövas för att visa detta.

Om buffertens barriäregenskaper försämras får fjärrzonen en relativt sett större betydelse för säkerheten men dess reella förmåga att isolera radionukliderna från biosfären påverkas inte. Det är därför av avgörande betydelse för förvaringens

säkerhet att buffertens initialt goda barriäregenskaper bevaras i så stor utsträckning och så länge som möjligt. Detta ställer krav på buffertens närmaste omgivning; att det bergparti där kapselgropen borrats är gediget.

Så länge bufferten fungerar som beräknat blir fjärrzonens viktigaste bidrag till säkerheten att späda ut den koncentration i grundvattnet som radionukliderna kan ha när de läckt ut ur bentoniten. Det är endast i scenarier som utgår från eller leder till en samtidig försvagning av kapselns och bentonitens barriäregenskaper som berggrunden kan få någon betydelse när det gäller att reducera inflödet av radionuklider till biosfären. Det är därför viktigt att snarast genomföra en samlad scenarieanalys, och redovisa karaktären av och sannolikheten för scenarier som innehåller olika former av påverkan på de tillverkade barriärernas samfunktion.

KUNGL. BIBLIOTEKET · STOCKHOLM ·

KASAM

KASAM - Statens råd för kärnavfallsfrågor, inrättades år 1985 och är nu en fristående kommitté under miljödepartementet med uppgift att utreda frågor om kärnavfall och om avställning av kärntekniska anläggningar och att lämna regeringen och vissa myndigheter råd i dessa frågor. Regeringen har bemyndigat chefen för Miljödepartementet att utse KASAMs ordförande och högst tio andra ledamöter.

Ledamöterna representerar oberoende sakkunskap inom olika områden av betydelse för slutförvaringen av radioaktivt avfall, inte enbart inom teknik och naturvetenskap utan också inom ämnen som etik, juridik och samhällsvetenskap.

I KASAMs uppdrag ingår bl.a. (Dir. 1992:72) att redovisa sin självständiga bedömning av det program för forsknings- och utvecklingsverksamhet - om bl.a. slutförvaring av använt kärnbränsle - som de svenska kärnkraftföretagen upprättar vart tredje år.

KASAM har för närvarande (våren 1996) följande sammansättning:

Camilla Odhnoff (ordf.), f.d. landshövding, fil. dr, växtfysiologi
Olof Söderberg (v.ordf.), överdir., miljödep., fil. dr, statskunskap
Göran Andersson, prof., KTH, elektriska energisystem
Karin Markides, prof., Uppsala universitet, kemi
Sören Mattsson, prof., Lunds universitet, radiofysik
Anneli Salo, f.d. avdelningsdir., Helsingfors, fil. lic., miljöstrålskydd
Rolf Sandström, prof., KTH, materialteknologi
Jimmy Stigh, prof., Göteborgs universitet, geologi
Anne-Marie Thunberg, redaktör, Sigtuna, teol. dr, etik
Lotta Westerhäll, prof. Göteborgs universitet, offentlig rätt

KASAMs sekreterare är docent **Tor Leif Andersson**

Expert åt KASAM är civ. ing. **Nils Rydell** (tekniska frågor)

Konsulter åt KASAM är fil. dr **Kjell Andersson** och ing. **Harald Åhagen**

KASAM, Miljödepartementet, 103 33 STOCKHOLM

Statens offentliga utredningar 1996

Kronologisk förteckning

1. Den nya gymnasieskolan - hur går det? U.
2. Samverkansmönster i svensk forsknings-finansiering. U.
3. Fritid i förändring. Om kön och fördelning av fritidsresurser. C.
4. Vem bestämmer vad? EU:s interna spelregler inför regeringskonferensen 1996. UD.
5. Politikområden under lupp. Frågor om EU:s första pelare inför regeringskonferensen 1996. UD.
6. Ett år med EU. Svenska statstjänstemäns erfarenheter av arbetet i EU. UD.
7. Av vitalt intresse. EU:s utrikes- och säkerhetspolitik inför regeringskonferensen. UD.
8. Batterierna - en laddad fråga. M.
9. Om järnvägens trafikledning m.m. K.
10. Forskning för vår vardag. C.
11. EU-mopeden. Ålders- och behörighetskrav för två- och trehjuliga motorfordon. K.
12. Kommuner och landsting med betalnings-svårigheter. Fi.
13. Offentlig djurskyddstillsyn. Jo.
14. Budgetlag - regeringens befogenheter på finansmaktens område. Fi.
15. Union för både öst och väst. Politiska, rättsliga och ekonomiska aspekter av EU:s sjätte utvidgning. UD.
16. Förankring och rättigheter. Om folkomröstningar, utträdesrätt, medborgarskap och mänskliga rättigheter i EU. UD.
17. Bättre trafik med väginformatik. K.
18. Totalförsvarspliktiga m95. Förslag om jobb/studier efter muck, bostadsbidrag, dagpenning, försäkringar. Fö.
19. Sverige, EU och framtiden. EU 96-kommitténs bedömningar inför regeringskonferensen 1996. UD.
20. Samordnad rollfördelning inom teknisk forskning. U.
21. Reform och förändring. Organisation och verksamhet vid universitet och högskolor efter 1993 års universitets- och högskolereform. U.
22. Inflytande på riktigt – Om elevers rätt till inflytande, delaktighet och ansvar. U.
23. Kartläggning och analys av den offentliga sektorns upphandling av varor och tjänster med miljöpåverkan. N.
24. Från Maastricht till Turin. Bakgrund och övriga EU-länders förslag och debatt inför regeringskonferensen 1996. UD.
25. Från massmedia till multimedia – att digitalisera svensk television. Ku.
26. Ny kurs i trafikpolitiken + Bilagor. K.
27. En strategi för kunskapslyft och livslångt lärande. U.
28. Det forskningspolitiska landskapet i Norden på 1990-talet. U.
29. Forskning och Pengar. U.
30. Borgenärsbrotten – en översyn av 11 kap. brottsbalken. Fi.
31. Attityder och lagstiftning i samverkan + bilagedel. C.
32. Möss och människor. Exempel på bra IT-användning bland barn och ungdomar. SB.
33. Banverkets myndighetsroll m.m. K.
34. Aktiv arbetsmarknadspolitik + expertbilaga. A.
35. Kriminalunderrättelseregister DNA-register. Ju.
36. Högskola i Malmö. U.
37. Sveriges medverkan i FN:s familjeår. S.
38. Nationalstadsparker. M.
39. Rapport från klimatdelegationen 1995. Klimatrelaterad forskning. M.
40. Elektronisk dokumenthantering. Ju.
41. Statens maritima verksamhet. Fö.
42. Demokrati och öppenhet. Om folkvalda parlament och offentlighet i EU. UD.
43. Jämställdheten i EU. Spelregler och verklighetsbilder. UD.
44. Översyn av skatteflyktslagen. Reformerat förhandsbesked. Fi.
45. Presumtionsregeln i expropriationslagen. Ju.
46. Enskilda vägar. K.
47. Cirkelsamhället. Studiecirklars betydelser för individ och lokalsamhälle. U.
48. Shaping Sustainable Homes in an Urbanizing World. Swedish National Report for Habitat II. N.
49. Regler för handel med el. N.
50. Förbud mot vapen på allmän plats m.m. Ju.
51. Grundläggande drag i en ny arbetslöshetsförsäk-ring - alternativ och förslag. A.
52. Precisering av handelsändamålet i detaljplan. M.
53. Kalkning av sjöar och vattendrag.M.
54. Kooperativa möjligheter i storstadsområden. S.
55. Sverige, framtiden och mångfalden. A.
55. På väg mot egenföretagande. A.
55. Vägar in i Sverige. A.
56. Hälften vore nog – om kvinnor och män på 90-talets arbetsmarknad. A.
57. Pensionssamordning för svenskar i EU-tjänst. Fi.
58. Finansieringen av det civila försvaret. Fö.

Statens offentliga utredningar 1996

Kronologisk förteckning

59. Europapolitikens kunskapsgrund. En principdiskussion utifrån EU 96-kommitténs erfarenheter. UD.
60. Miljö och jordbruk. Om EU:s miljöregler och utvidgningens effekter på den gemensamma jordbrukspolitiken. UD.
61. Olika länder - olika takt. Om flexibel integration och förhållandet mellan stora och små stater i EU. UD.
62. EU, konsumenterna och maten - Förväntningar och verklighet. Jo.
63. Medicinska undersökningar i arbetslivet. A.
64. Försäkringskassan Sverige - Översyn av socialförsäkringens administration. S.
65. Administrationen av EU:s jordbrukspolitik i Sverige. Jo.
66. Utvärderat personval. Ju.
67. Medborgerlig insyn i kommunala entreprenader. Fi.
68. Några folkbokföringsfrågor. Fi.
69. Kompetens och kapital + bilaga. N.
70. Samverkan mellan högskolan och näringslivet. N.
71. Lokal demokrati och delaktighet i Sveriges städer och landsbygd. In.
72. Rättspsykiatriskt forskningsregister. S.
73. Swedish Nuclear Regulatory Activities. Volume 1 - An Assessment. M.
74. Swedish Nuclear Regulatory Activities. Volume 2 - Descriptions. M.
75. Värden i folkhögskolevärlden. U.
76. EU:s regeringskonferens - procedurer, aktörer, formalia. Sammanfattning av ett seminarium i april 1996. UD.
77. Utländska försäkringsgivare med verksamhet i Sverige. Fi.
78. Elberedskapen. Organisation, ansvarsfördelning och finansiering. N.
79. Översyn av revisionsreglerna. Fi.
80. Viktigt meddelande. Radio och TV i Kris och Krig. Ku.
81. Skydd för sparande i sparkasseverksamhet. Fi.
82. En översyn av luft- sjö- och spårtrafikens tillsynsmyndigheter. K.
83. Allmänt pensionssparande. S.
84. Ekobrottsforskning. Ju.
85. Egon Jönsson - en kartläggning av lokala samverkansprojekt inom rehabiliteringsområdet. S.
86. Utvecklad samordning inom det civila försvaret och fredsräddningstjänsten. Kartläggning, överväganden och förslag. Fö.
87. Tredimensionell fastighetsindelning. Ju.
88. Kameraövervakning. Ju.
89. Samverkan mellan högskolan och de små och medelstora företagen. N.
90. Sammanhållet studiestöd. U.
91. Den privata vårdens omfattning och framtida ersättningsformer - En översyn av de nationella taxorna för läkare och sjukgymnaster. S.
92. IT i miljöarbetet. M.
93. Ny yrkestrafiklagstiftning. K.
94. Nationell teleadresskatalog. K.
95. Botniabanan. K.
96. Strukturförändring och besparing. En uppföljning av genomförda förändringar inom försvarsmaktens ledningsorganisation. Fö.
97. Effektivare försvarsfastigheter! Utvärdering av en reform. Fö.
98. Vem styr försvaret? Utvärdering av effekterna av LEMO-reformen. Fö.
99. Avveckling med inlärning. Erfarenheter från LEMO-reformens avveckling av personal. Fö.
100. Ett nytt system för skattebetalningar. Del A. Ett nytt system för skattebetalningar. Del B. Författningsförslag, författningskommentarer och bilagor. Fi.
101. Kärnavfall - teknik och platsval. KASAMs yttrande över SKBs FUD-Program 95. M.

Statens offentliga utredningar 1996

Systematisk förteckning

Statsrådsberedningen

Möss och människor. Exempel på bra IT-användning bland barn och ungdomar. [32]

Justitiedepartementet

Kriminalunderrättelseregister
DNA-register. [35]
Elektronisk dokumenthantering. [40]
Presumtionsregeln i expropriationslagen.[45]
Förbud mot vapen på allmän plats m.m. [50]
Utvärderat personval. [66]
Ekobrottsforskning. [84]
Tredimensionell fastighetsindelning. [87]
Kameraövervakning. [88]

Utrikesdepartementet

Vem bestämmer vad? EU:s interna spelregler inför regeringskonferensen 1996. [4]
Politikområden under lupp. Frågor om EU:s första pelare inför regeringskonferensen 1996. [5]
Ett år med EU. Svenska statstjänstemäns erfarenheter av arbetet i EU. [6]
Av vitalt intresse. EU:s utrikes- och säkerhetspolitik inför regeringskonferensen. [7]
Union för både öst och väst. Politiska, rättsliga och ekonomiska aspekter av EU:s sjätte utvidgning. [15]
Förankring och rättigheter. Om folkomröstningar, utträdesrätt, medborgarskap och mänskliga rättigheter i EU. [16]
Sverige, EU och framtiden. EU 96-kommitténs bedömningar inför regeringskonferensen 1996. [19]
Från Maastricht till Turin. Bakgrund och övriga EU-länders förslag och debatt inför regeringskonferensen 1996. [24]
Demokrati och öppenhet. Om folkvalda parlament och offentlighet i EU. [42]
Jämställdheten i EU. Spelregler och verklighetsbilder. [43]
Europapolitikens kunskapsgrund. En principdiskussion utifrån EU 96-kommitténs erfarenheter. [59]
Miljö och jordbruk. Om EU:s miljöregler och utvidgningens effekter på den gemensamma jordbrukspolitiken. [60]
Olika länder - olika takt. Om flexibel integration och förhållandet mellan stora och små stater i EU. [61]
EU:s regeringskonferens - procedurer, aktörer, formalia. Sammanfattning av ett seminarium i april 1996. [76]

Försvarsdepartementet

Totalförsvarspliktiga m95. Förslag om jobb/studier efter muck, bostadsbidrag, dagpenning, försäkringar. [18]
Statens maritima verksamhet. [41]
Finansieringen av det civila försvaret. [58]
Utvecklad samordning inom det civila försvaret och fredsräddningstjänsten. Kartläggning, överväganden och förslag. [86]
Strukturförändring och besparing. En uppföljning av genomförda förändringar inom försvarsmaktens ledningsorganisation. [96]
Effektivare försvarsfastigheter! Utvärdering av en reform. [97]
Vem styr försvaret? Utvärdering av effekterna av LEMO-reformen. [98]
Avveckling med inlärning. Erfarenheter från LEMO-reformens avveckling av personal. [99]

Socialdepartementet

Sveriges medverkan i FN:s familjeår. [37]
Kooperativa möjligheter i storstadsområden. [54]
Försäkringskassan Sverige - Översyn av socialförsäkringens administration. [64]
Rättspsykiatriskt forskningsregister. [72]
Allmänt pensionssparande. [83]
Egon Jönsson - en kartläggning av lokala samverkansprojekt inom rehabiliteringsområdet. [85]
Den privata vårdens omfattning och framtida ersättningsformer - En översyn av de nationella taxorna för läkare och sjukgymnaster. [91]

Kommunikationsdepartementet

Om järnvägens trafikledning m.m. [9]
EU-mopeden. Ålders- och behörighetskrav för två- och trehjuliga motorfordon. [11]
Bättre trafik med väginformatik. [17]
Ny kurs i trafikpolitiken + Bilagor. [26]
Banverkets myndighetsroll m.m. [33]
Enskilda vägar. [46]
En översyn av luft- sjö- och spårtrafikens tillsynsmyndigheter. [82]
Ny yrkestrafiklagstiftning. [93]
Nationell teleadresskatalog. [94]
Botniabanan. [95]

Finansdepartementet

Kommuner och landsting med betalningssvårigheter. [12]
Budgetlag - regeringens befogenheter på finansmaktens område. [14]

Statens offentliga utredningar 1996

Systematisk förteckning

Borgenärsbrotten - en översyn av 11 kap. brottsbalken. [30]
Översyn av skatteflyktslagen.
Reformerat förhandsbesked. [44]
Pensionssamordning för svenskar i EU-tjänst. [57]
Medborgerlig insyn i kommunala entreprenader. [67]
Några folkbokföringsfrågor. [68]
Utländska försäkringsgivare med verksamhet i Sverige. [77]
Översyn av revisionsreglerna. [79]
Skydd för sparande i sparkasseverksamhet. [81]
Ett nytt system för skattebetalningar. Del A.
Ett nytt system för skattebetalningar. Del B. Författningsförslag, författningskommentarer och bilagor. [100]

Utbildningsdepartementet

Den nya gymnasieskolan - hur går det? [1]
Samverkansmönster i svensk forskningsfinansiering. [2]
Samordnad rollfördelning inom teknisk forskning. [20]
Reform och förändring. Organisation och verksamhet vid universitet och högskolor efter 1993 års universitets- och högskolereform. [21]
Inflytande på riktigt - Om elevers rätt till inflytande, delaktighet och ansvar. [22]
En strategi för kunskapslyft och livslångt lärande. [27]
Det forskningspolitiska landskapet i Norden på 1990-talet. [28]
Forskning och Pengar. [29]
Högskola i Malmö. [36]
Cirkelsamhället. Studiecirklars betydelser för individ och lokalsamhälle. [47]
Värden i folkhögskolevärlden. [75]
Sammanhållet studiestöd. [90]

Jordbruksdepartementet

Offentlig djurskyddstillsyn. [13]
EU, konsumenterna och maten - Förväntningar och verklighet. [62]
Administrationen av EU:s jordbrukspolitik i Sverige. [65]

Arbetsmarknadsdepartementet

Aktiv arbetsmarknadspolitik + expertbilaga. [34]
Grundläggande drag i en ny arbetslöshetsförsäkring - alternativ och förslag.[51]
Sverige, framtiden och mångfalden. [55]
På väg mot egenföretagande. [55]
Vägar in i Sverige. [55]
Hälften vore nog - om kvinnor och män på 90-talets arbetsmarknad. [56]
Medicinska undersökningar i arbetslivet. [63]

Kulturdepartementet

Från massmedia till multimedia - att digitalisera svensk television. [25]
Viktigt meddelande.
Radio och TV i Kris och Krig. [80]

Näringsdepartementet

Kartläggning och analys av den offentliga sektorns upphandling av varor och tjänster med miljöpåverkan. [23]
Shaping Sustainable Homes in an Urbanizing World. Swedish National Report for Habitat II. [48]
Regler för handel med el. [49]
Kompetens och kapital + bilaga. [69]
Samverkan mellan högskolan och näringslivet. [70]
Elberedskapen. Organisation, ansvarsfördelning och finansiering. [78]
Samverkan mellan högskolan och de små och medelstora företagen. [89]

Civildepartementet

Fritid i förändring.
Om kön och fördelning av fritidsresurser. [3]
Forskning för vår vardag. [10]
Attityder och lagstiftning i samverkan + bilagedel. [31]

Inrikesdepartementet

Lokal demokrati och delaktighet i Sveriges städer och landsbygd. [71]

Miljödepartementet

Batterierna - en laddad fråga. [8]
Nationalstadsparker. [38]
Rapport från klimatdelegationen 1995.
Klimatrelaterad forskning. [39]
Precisering av handelsändamålet i detaljplan. [52]
Kalkning av sjöar och vattendrag [53]
Swedish Nuclear Regulatory Activities. Volume 1 - An Assessment. [73]
Swedish Nuclear Regulatory Activities. Volume 2 - Descriptions. [74]
IT i miljöarbetet. [92]
Kärnavfall - teknik och platsval. KASAMs yttrande över SKBs FUD-Program 95. [101]

KASAM

STATENS RÅD FÖR
KÄRNAVFALLSFRÅGOR
Swedish National Council for Nuclear Waste

KASAM, Statens råd för kärnavfallsfrågor, inrättades år 1985 och är nu en fristående kommitté under miljödepartementet med uppgift att utreda frågor om kärnavfall och avställning av kärntekniska anläggningar och att lämna regeringen och vissa myndigheter råd i dessa frågor.

Ledamöterna – som i stor utsträckning består av professorer från svenska och nordiska universitet och högskolor – representerar oberoende sakkunskap inom olika områden av betydelse för slutförvaringen av radioaktivt avfall, inte enbart inom teknik och naturvetenskap utan också inom områden som etik, juridik och samhällsvetenskap.

I KASAMs uppgifter ingår att vart tredje år i ett särskilt betänkande redovisa sin självständiga bedömning av kunskapsläget på kärnavfallsområdet.

En annan viktig del av KASAMs verksamhet är att erbjuda ett forum för oliktänkande och för sakkunniga inom och utom landet att diskutera kärnavfall och därmed anknutna frågor. Ett antal seminarier på olika teman har därför hållits.

Det åligger också KASAM att granska det program för forsknings- och utvecklingsverksamhet – om bl.a. slutförvaring av använt kärnbränsle – som de svenska kärnkraftföretagen upprättar vart tredje år. Denna skrift utgör KASAMs yttrande till regeringen beträffande SKBs FUD-Program 95, Kärnkraftavfallets behandling och slutförvaring.

KASAM, Miljödepartementet, 103 33 Stockholm.

FRITZES

POSTADRESS: 106 47 STOCKHOLM
FAX 08-20 50 21, TELEFON 08-690 91 90

ISBN 91-38-20306-5
ISSN 0375-250X